

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

REC'D 05 APR 2001

WIPO PCT

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT



(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

|  |  |  |
|--|--|--|
| Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts<br>R. 35394 Gz/Mh                                    | <b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416) |  |
| Internationales Aktenzeichen<br>PCT/DE99/03469   | Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)<br>30/10/1999  | Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)<br>07/12/1998 |
| Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK<br>H01L21/50 |  |  |
| Anmelder<br>ROBERT BOSCH GMBH et al.   |  |  |

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 4 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.  
  
☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).  
  
 Diese Anlagen umfassen insgesamt 4 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

|  |  |
|--|--|
| Datum der Einreichung des Antrags<br><br>21/06/2000  | Datum der Fertigstellung dieses Berichts<br><br>03.04.2001   |
| Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:<br><br> Europäisches Patentamt<br>D-80298 München<br>Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d<br>Fax: +49 89 2399 - 4465 | Bevollmächtigter Bediensteter<br><br>Schuitemaker, P<br><br>Tel. Nr. +49 89 2399 2188<br><br> |



**I. Grundlage des Berichts**

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):  
**Beschreibung, Seiten:**

1-15                      ursprüngliche Fassung

**Patentansprüche, Nr.:**

1-21                      eingegangen am                      06/12/2000    mit Schreiben vom                      29/11/2000

**Zeichnungen, Blätter:**

1/6-6/6                      ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:



- ☐ Beschreibung,      Seiten:  
☐ Ansprüche,      Nr.:  
☐ Zeichnungen,      Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).*

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

**V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

1. Feststellung

|                                |                 |                     |
|--------------------------------|-----------------|---------------------|
| Neuheit (N)                    | Ja: Ansprüche   | 2,4,7,8,10-14,17-21 |
|                                | Nein: Ansprüche | 1,3,5,6,9,15,16     |
| Erfinderische Tätigkeit (ET)   | Ja: Ansprüche   |                     |
|                                | Nein: Ansprüche | 1-21                |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (GA) | Ja: Ansprüche   | 1-21                |
|                                | Nein: Ansprüche |                     |

2. Unterlagen und Erklärungen  
**siehe Beiblatt**



**Zu Punkt V:**

- i) Es wird auf das folgende Dokument verwiesen:

D1: US-A-4 021 839 (DENLINGER EDGAR JACOB) 3. Mai 1977 (1977-05-03)

- ii) Dokument D1 offenbart (siehe Spalte 2, Zeile 60 - Spalte 3, Zeile 42 und Spalte 5, Zeilen 34-43) ein Verfahren zur Eingehäusung von elektronischen Bauelementen, aufweisend die Schritte:

- a) Ausbildung einer Mehrzahl von Hohlräumen 15 in einem Gehäusesubstrat 12, wobei das Gehäusesubstrat aus fotostrukturierbarem (implizite Offenbarung) Glas (siehe z.B. Spalte 3, Zeilen 4-17);
- b) Bestückung der Hohlräumen mit den elektronischen Bauelementen 20/22/24;
- c) Verschließen der Hohlräume mit einem Deckelsubstrat oder Deckschicht 26;
- d) Vereinzeln der so verpackten Bauelemente.

Folglich ist der Gegenstand des Anspruchs 1 nicht neu (Artikel 33(2) PCT).

- iii) Die abhängigen Ansprüche 2-21 enthalten keine zusätzliche Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen irgendeines Anspruchs, auf den sie sich bezieht/beziehen, die Erfordernisse des PCT in bezug auf Neuheit (Artikel 33(2)) bzw. erfinderische Tätigkeit (Artikel 33(3)) erfüllen, da diese zusätzliche Merkmale aus D1 bekannt sind und/oder diese zusätzliche Merkmale normale fachmännische Überlegungen betreffen.





Internationale Patentanmeldung PCT/DE99/03469  
Robert Bosch GmbH, Stuttgart

R. 35394 Sb/Kat  
29.11.00

# Neue Ansprüche

1. Verfahren zur Eingehäusung von elektronischen Bauelementen, aufweisend die Schritte:
  - Ausbildung einer Mehrzahl von Hohlräumen (6) in einem Gehäusesubstrat (2; 20), wobei das Gehäusesubstrat (20) aus Halbleitermaterial, insbesondere Silizium, besteht oder wobei das Gehäusesubstrat (2) aus fotostrukturierbarem Glas besteht,
  - Bestückung der Hohlräume (6) mit den elektronischen Bauelementen (8),
  - Verschließen der Hohlräume (6) mit einem Deckelsubstrat oder einer Deckschicht (4) und
  - Vereinzeln der so verpackten Bauelemente (8).
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäusesubstrat (2) auf seine dem Deckelsubstrat oder der Deckschicht (4) abgewandten Seite mit einer Metallschicht (3) versehen wird, die zur Kontaktierung der elektronischen Bauelemente (8) dient.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäusesubstrat (2) auf seine dem Deckelsubstrat oder der Deckschicht (4) zugewandten Seite mit einer Isolierschicht (5) versehen wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Hohlräume (6) durch Ätzen mittels Fotostrukturierung hergestellt werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Hohlräume (6) als Durchbrüche durch das Gehäusesubstrat (2) ausgebildet werden.



6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Gehäusesubstrat (2) flache Hohlräume (6) zur Aufnahme der elektronischen Bauelemente (8) ausgebildet werden.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass auf einer Bauelementträgerschicht (16) eine der Anzahl der auf dem Gehäusesubstrat (2) ausgebildeten Hohlräume (6) entsprechende Anzahl von Bauelementen (8) aufgebracht wird und der Schritt der Bestückung der Hohlräume (6) mit den elektronischen Bauelementen (8) durch Zusammenfügen des Gehäusesubstrats (2) mit der Bauelementträgerschicht (16) ausgeführt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Bauelementträgerschicht (16) eine Metallschicht, insbesondere eine Silberschicht ist.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das elektronische Bauelement (8) eine Diode, insbesondere eine Gunn-Diode ist.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Deckelsubstrat (4) aus Halbleitermaterial, insbesondere Silizium, besteht, das der Kontaktierung eines Anschlusses der elektronischen Bauelemente (8) dient.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass zur Kontaktierung der elektronischen Bauelemente (8) Kontaktfedern (9) an dem Deckelsubstrat (4) angebracht werden.



12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktfedern (9) durch galvanische Metallabscheidung hergestellt werden.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Deckschicht (4) aus einem organischen Dielektrikum gebildet wird.
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das organische Dielektrikum ein fotosensitiver Lack ist und jeweils ein Kontakt (11) zur Herstellung einer elektrischen Verbindung mit einem Anschluß des jeweiligen Bauelementes (8) durch Ätzen von Kontaktlöchern durch den fotosensitiven Lack und Aufbringen einer Metallschicht angebracht wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die verpackten Bauelemente (8) durch Sägen vereinzelt werden.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäusesubstrat (20) als isolierende Trägerschicht ausgebildet ist, wobei die Hohlräume (6) von aus dem Gehäusesubstrat (20) freigelegten Isolatorstrukturen (21) umschlossen werden, dass auf einer Bauelementträgerschicht (16) die Bauelemente (8) aufgebracht werden und die Bestückung der Hohlräume mit den Bauelementen (8) durch Aneinanderfügen von Bauelementträgerschicht (16), Isolatorstrukturen (21) und Deckelsubstrat (4) erfolgt.



17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass zunächst das Deckelsubstrat (4) und das Gehäusesubstrat (20) zusammengefügt werden, dann die separaten Isolatorstrukturen (21) ausgebildet werden und anschließend die Bauelementträgerschicht (16) mit den elektronischen Bauelementen (8) angefügt wird.
18. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass zunächst die Bauelementträgerschicht (16) und das Gehäusesubstrat (20) zusammengefügt, dann die separaten Isolatorstrukturen (21) ausgebildet werden und anschließend das Deckelsubstrat (4) angefügt wird.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäusesubstrat (20) als Trägerschicht aus fotostrukturierbarem Glas besteht und die separaten Isolatorstrukturen (21) mittels selektiven Ätzen des Glases freigelegt werden.
20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass das Deckelsubstrat (4) mit Kontaktfedern (9) zur Kontaktierung von elektrischen Anschlüssen der elektronischen Bauelemente (8) versehen ist.
21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktfedern (9) durch galvanische Metallabscheidung hergestellt werden.





(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> :

H01L 21/50, 21/52, 23/14

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/35001

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum:

15. Juni 2000 (15.06.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/03469

(22) Internationales Anmeldedatum: 30. Oktober 1999 (30.10.99)

(30) Prioritätsdaten:

198 56 331.0

7. Dezember 1998 (07.12.98)

DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ROBERT  
BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442  
Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LEITER, Manfred [DE/DE];  
Leierwiesen 15, D-70180 Stuttgart (DE). WEIBLEN,  
Kurt [DE/DE]; Benzer Strasse 4, D-72555 Metzingen  
(DE). LUCAS, Bernhard [DE/DE]; Zehenderstrasse 2,  
D-74353 Besigheim (DE). SCHATZ, Frank [DE/DE];  
Tellstrasse 29, D-70806 Kornwestheim (DE). BEEZ,  
Thomas [DE/DE]; August-Laepple-Strasse 7, D-74189  
Weinsberg (DE). SEIZ, Juergen [DE/DE]; Baumbluete  
11, D-73642 Welzheim (DE). BAUMANN, Helmut  
[DE/DE]; Theodor-Fontane-Weg 1, D-72810 Gomaringen  
(DE). MOERSCH, Gilbert [DE/DE]; Scharstrasse 28,  
D-70563 Stuttgart (DE). OLBRISCH, Herbert [DE/DE];  
Holderstrasse 26, D-71277 Rutesheim (DE). EISEN-  
SCHMID, Heinz [DE/DE]; Ludwigshafener Strasse 7,D-70499 Stuttgart (DE). MOESS, Eberhard [DE/DE];  
Ludwig-Beck-Strasse 6, D-71540 Murrhardt (DE).  
DUTZI, Joachim [DE/DE]; Lerchenstrasse 18/2, D-71554  
Weissach (DE). KUGLER, Andreas [DE/DE]; Teckstrasse  
13, D-73533 Alfdorf (DE).(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE,  
CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: METHOD FOR HOUSING ELECTRONIC COMPONENTS

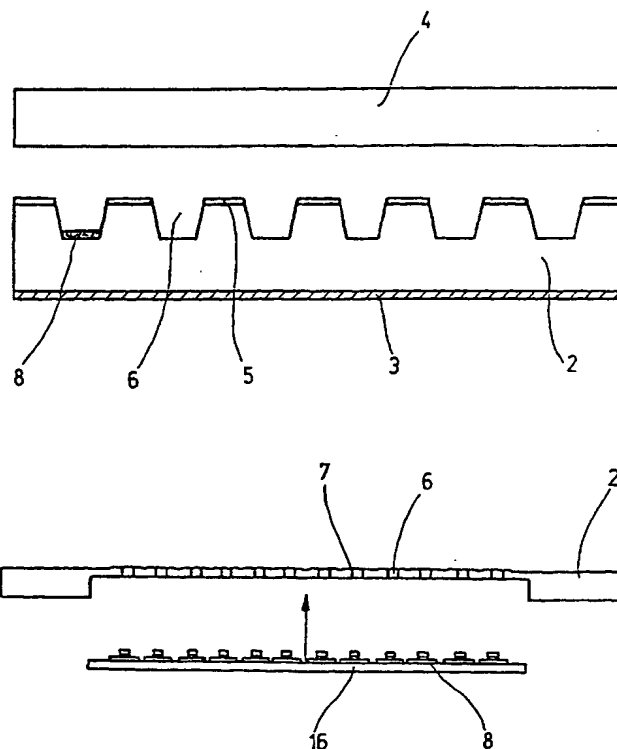
(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR EINGEHÄUSUNG ELEKTRONISCHER BAUELEMENTE

(57) Abstract

The inventive method for housing electronic components comprises the following steps: configuring a plurality of cavities (6) in a housing substrate (2; 20); placing the electronic components (8) in the cavities (6); sealing the cavities (6) with a cover layer or a cover substrate (4); and separating these packed components (8). This enables a number of component housings to be produced simultaneously, economically. According to one variant of the method, the components are also arranged on a component support layer (16) and are placed in the cavities (6) by joining the housing substrate (2; 20) and the component support layer (16).

(57) Zusammenfassung

Ein Verfahren zur Eingehäusung von elektronischen Bauelementen weist die Schritte: Ausbildung einer Mehrzahl von Hohlräumen (6) in einem Gehäusesubstrat (2; 20); Bestückung der Hohlräume (6) mit den elektronischen Bauelementen (8); Verschließen der Hohlräume (6) mit einer Deckschicht oder einem Deckelsubstrat (4) und Vereinzeln der so verpackten Bauelemente (8) auf. Dadurch wird eine kostengünstige gleichzeitige Herstellung einer Vielzahl von Bauelementgehäusen ermöglicht. Bei einer Variante des Verfahrens sind auch die Bauelemente auf einer Bauelementträgerschicht (16) angeordnet, wobei die Bestückung der Hohlräume (6) durch Aneinanderfügen von Gehäusesubstrat (2; 20) und Bauelementträgerschicht (16) erfolgt.



### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

|    |                              |    |                                      |    |  |    |                                   |
|----|------------------------------|----|--------------------------------------|----|--|----|-----------------------------------|
| AL | Albanien                     | ES | Spanien                              | LS | Lesotho  | SI | Slowenien                         |
| AM | Armenien                     | FI | Finnland                             | LT | Litauen  | SK | Slowakei                          |
| AT | Österreich                   | FR | Frankreich                           | LU | Luxemburg  | SN | Senegal                           |
| AU | Australien                   | GA | Gabun                                | LV | Lettland   | SZ | Swasiland                         |
| AZ | Aserbaidshan                 | GB | Vereinigtes Königreich               | MC | Monaco   | TD | Tschad                            |
| BA | Bosnien-Herzegowina          | GE | Georgien                             | MD | Republik Moldau                                    | TG | Togo                              |
| BB | Barbados                     | GH | Ghana                                | MG | Madagaskar   | TJ | Tadschikistan                     |
| BE | Belgien                      | GN | Guinea                               | MK | Die ehemalige jugoslawische<br>Republik Mazedonien | TM | Turkmenistan                      |
| BF | Burkina Faso                 | GR | Griechenland                         | ML | Mali   | TR | Türkei                            |
| BG | Bulgarien                    | HU | Ungarn                               | MN | Mongolei   | TT | Trinidad und Tobago               |
| BJ | Benin                        | IE | Irland                               | MR | Mauretanien  | UA | Ukraine                           |
| BR | Brasilien                    | IL | Israel                               | MW | Malawi   | UG | Uganda                            |
| BY | Belarus                      | IS | Island                               | MX | Mexiko   | US | Vereinigte Staaten von<br>Amerika |
| CA | Kanada                       | IT | Italien                              | NE | Niger  | UZ | Usbekistan                        |
| CF | Zentralafrikanische Republik | JP | Japan                                | NL | Niederlande  | VN | Vietnam                           |
| CG | Kongo                        | KE | Kenia                                | NO | Norwegen   | YU | Jugoslawien                       |
| CH | Schweiz                      | KG | Kirgisistan                          | NZ | Neuseeland   | ZW | Zimbabwe                          |
| CI | Côte d'Ivoire                | KP | Demokratische Volksrepublik<br>Korea | PL | Polen  |    |                                   |
| CM | Kamerun                      | KR | Republik Korea                       | PT | Portugal   |    |                                   |
| CN | China                        | KZ | Kasachstan                           | RO | Rumänien   |    |                                   |
| CU | Kuba                         | LC | St. Lucia                            | RU | Russische Föderation                               |    |                                   |
| CZ | Tschechische Republik        | LI | Liechtenstein                        | SD | Sudan  |    |                                   |
| DE | Deutschland                  | LK | Sri Lanka                            | SE | Schweden   |    |                                   |
| DK | Dänemark                     | LR | Liberia                              | SG | Singapur   |    |                                   |
| EE | Estland                      |    |                                      |    |  |    |                                   |

5 Verfahren zur Eingehäusung elektronischer Bauelemente

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Eingehäusung elektronischer Bauelemente wie etwa Gunn-Dioden.

Stand der Technik

Für ein Abstandsradar bei Kraftfahrzeugen (ACC =  
15 Adaptive Cruise Control) werden Radarwellen mit Frequenzen oberhalb 50 Gigahertz eingesetzt. Zur Erzeugung dieser Radarwellen kommen Gunn-Dioden zum Einsatz, die aus III-V-Halbleitermaterial wie GaAs oder InP bestehen und bei Anlegen einer Gleichspannung eine hochfrequente elektromagnetische Welle  
20 erzeugen. Das Gunn-Dioden-Element hat beispielsweise einen Durchmesser von 70  $\mu\text{m}$  und eine Dicke von 10  $\mu\text{m}$  und wird auf seiner Ober- und Unterseite kontaktiert.

25

Solche bekannten Gunn-Dioden sind gewöhnlich von einem Gehäuse bestehend aus einem Bodenteil, einem Keramikring und einem Deckelteil vollständig umschlossen und hermetisch abgedichtet. Der Keramikring dient einerseits als Isolator zwischen den  
30 beiden Polen der Diode und andererseits zur Aufnahme von mechanischen Kontakt- und Einbaukräften im

Einsatzfall. Zur Kontaktierung der Diode wird eine geböndete Goldfolie („Malteserkreuz“) eingesetzt. Ein derartiges Gehäuse muß in sequenziellen Prozeßschritten hergestellt werden und ist daher teuer.

5 Aufgrund von Toleranzen der Herstellungsprozesse und Komponenten ist außerdem eine relativ starke Streuung der Hochfrequenzeigenschaften des eingehäusten Bauelementes nicht zu vermeiden.

#### 10 Vorteile der Erfindung

Das durch Anspruch 1 definierte erfindungsgemäße Verfahren zur Eingehäusung von elektronischen Bauelementen weist die Schritte Ausbildung einer Mehr-

15 zahl von Hohlräumen auf einem Gehäusesubstrat, Bestückung der Hohlräume mit den elektronischen Bauelementen, Verschließen der Hohlräume mit einer Deckschicht oder einem Deckelsubstrat und Verein-

20 zeln der so verpackten Bauelemente auf. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren kann eine große Anzahl von Bauelementgehäusen in einem Verfahren gleichzeitig hergestellt werden, was die Herstellungskosten erheblich verringert.

25 Dabei kann das Gehäusesubstrat aus Halbleitermaterial, etwa Silicium, oder aus photostrukturierbarem Glas bestehen. Dies hat den Vorteil, daß die Prozessierung von Silicium oder photostrukturierbarem Glas technologisch sehr gut beherrscht wird und da-

30 her sehr geringe Fertigungstoleranzen darstellbar sind. Dadurch kann eine gute Reproduzierbarkeit der Hochfrequenzeigenschaften erreicht werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht außerdem Gehäuse mit sehr kleinen Abmessungen, die eine geringe Belastung durch unterschiedliche thermische Ausdehnung verschiedener Materialien aufweisen.

Silicium-, Glas- beziehungsweise Glaskeramikmaterial ist außerdem in der Lage, die bei der Verwendung auftretenden mechanischen Kontakt- und Einbaukräfte sicher aufzunehmen.

Das Gehäusesubstrat kann auf seiner dem Deckelsubstrat oder der Deckschicht abgewandten Seite mit einer Metallschicht versehen sein, die der Kontaktierung des verpackten elektronischen Bauelementes dient. Besteht das Gehäusesubstrat aus Halbleitermaterial, so wird die dem Deckelsubstrat oder der Deckschicht zugewandte Seite des Gehäusesubstrats vorteilhaft mit einer Isolierschicht zur Isolierung der beiden Pole des elektronischen Bauelementes versehen.

Die Hohlräume können in dem Gehäusesubstrats als Durchbrüche oder nur als flache Hohlräume in der Gehäusesubstratoberfläche ausgebildet werden.

Bei einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens sind die zu verpackenden elektronischen Bauelemente auf einer Bauelementträger-schicht in einer der Anzahl der in dem Gehäusesubstrat ausgebildeten Hohlräume entsprechenden Anzahl angeordnet, wobei der Schritt der Bestückung

der Hohlräume mit den elektronischen Bauelementen durch Zusammenfügen des Gehäusesubstrats und der Bauelementträgerschicht erfolgt. Letztere kann als Metall, insbesondere als Silberschicht ausgebildet  
5 sein.

Das Deckelsubstrat kann aus Halbleitermaterial wie Silicium bestehen. Die alternativ verwendbare Deck-  
schicht kann aus einem organischen Dielektrikum ge-  
10 bildet werden, in das Kontaktlöcher eingebracht werden. Besteht das Deckelsubstrat aus einem lei-  
tendem Material, so kann die Kontaktierung des Bau-  
elementes vorteilhaft mittels einer mikrostrukturierten Kontaktfeder erfolgen, die an der dem Hohl-  
15 raum zugewandten Seite des Deckelsubstrats ange-  
bracht wird. Dadurch wird eine dauerhafte und zu-  
verlässige Kontaktierung des Bauelements sicherge-  
stellt.

20 Besteht die Deckschicht aus einem organischen Dielektrikum, so kann eine Kontaktierung der nach oben weisenden Seite des Bauelementes vorteilhaft mittels einer Metallschicht erfolgen, die in ein Kontaktloch in dem organischen Dielektrikum aufgedampft oder aufgesputtert ist. Als organisches Dielektrikum eignet sich daher besonders ein photosensitiver Lack, z.B. Polyimid oder BCB (BenzoCycloButen).

30 Die verpackten elektronischen Bauelemente können dann beispielsweise durch einen Sägeprozeß vereinzelt werden und stehen beispielsweise auf einer

„Blue-Tape“ genannten Folie zur weiteren Verarbeitung zur Verfügung.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Verfahrensvariante werden als Seitenwände des Gehäuses dienende Isolatorstrukturen aus dem Gehäusesubstrat, beispielsweise aus photosensitivem Glas, freigelegt, die dem bekannten Keramikring entsprechen. Diese Isolatorstrukturen können jedoch auch in großer Zahl entsprechend der Anzahl der zu verpackenden Bauelemente parallel und somit kostengünstig beispielsweise durch selektives Ätzen des photostrukturierbaren Glases hergestellt werden.

Zur Fertigstellung des Bauelementgehäuses kann zuerst das Deckelsubstrat mit dem Gehäusesubstrat zusammengefügt werden und anschließend die Bauelementträgerschicht mit den Bauelementen aufgesetzt werden oder umgekehrt zunächst die Bauelementträgerschicht mit dem Gehäusesubstrat zusammengefügt werden und am Schluß das Deckelsubstrat aufgesetzt werden.

Figuren

25

Weitere Vorteile der Erfindung werden anhand der Beschreibung unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen deutlich, in denen

30 Figur 1 eine schematische Darstellung zur Illustration des erfindungsgemäßen Verfahrens ist;

Figur 2 eine schematische Darstellung zur Illustration einer Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens ist;

- 5    Figur 3 ein nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestelltes Bauelementgehäuse mit tiefem Hohlraum und mikrostrukturierter Kontaktfeder zeigt;

- 10    Figur 4 ein mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestelltes Bauelementgehäuse mit tiefem Hohlraum und einer aus organischem Dielektrikum gebildeten Deckschicht zeigt;

- 15    Figur 5 ein nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestelltes Bauelementgehäuse mit flachem Hohlraum und organischem Dielektrikum als Deckschicht zeigt;

- 20    Figur 6 ein nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestelltes Bauelementgehäuse mit flachem Hohlraum und Deckschicht aus organischem Dielektrikum und zusätzlicher Rückkontaktierung zeigt,

- 25    Figur 7 die wesentlichen Verfahrensschritte eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Verfahrens zeigt;

- 30    Figur 8 die wesentlichen Verfahrensschritte eines weiteren Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens zeigt.

Ausführungsbeispiele



Figur 1 zeigt zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Eingehäusung oder Verpackung eines elektronischen Bauelementes das Gehäusesubstrat 2, das schon mit Hohlräumen 6 zur Aufnahme der elektronischen Bauelemente 8, beispielsweise Gunn-Dioden versehen ist, sowie ein Deckelsubstrat 4. Das Gehäusesubstrat 2 kann beispielsweise durch einen Si-Wafer gebildet sein; andere Materialien wie etwa photostrukturierbares Glas sind jedoch ebenfalls möglich. Mittels eines photolithographischen Verfahrens und nachfolgenden Ätzschritten oder an sich bekannten mikromechanischen Strukturierverfahren wird eine regelmäßige zweidimensionale Anordnung von Hohlräumen 6 in die Siliciooberfläche eingebracht. Die Größe der Hohlräume richtet sich nach der Größe des zu verpackenden Bauelements beziehungsweise etwaiger Kontaktfedern oder dergleichen. In dem in Figur 1 gezeigten Beispiel beträgt die Tiefe der Hohlräume ungefähr ein Drittel der Dicke des Gehäusesubstrates 2. Die Hohlraumtiefe kann jedoch auch geringer sein. Andererseits ist es auch möglich, den Hohlraum als durchgängige Öffnung in dem Gehäusesubstrat auszubilden, wie beispielsweise in den Figuren 2 bis 4 oder 7 dargestellt ist.

Zur Kontaktierung eines auf der Unterseite des Bauelementes 8, das im Hohlraum links bereits vorhanden ist, angeordneten Kontaktes kann das Gehäusesubstrat 2 an seiner Unterseite mit einer leitfähigen Schicht 3 versehen sein, wobei der Strom von

der leitfähigen Schicht 3 zur Unterseite des elektronischen Bauelements 8 durch das Silicium-Gehäusesubstrat fließt. Zur Isolierung gegenüber dem Deckelsubstrat 4, über die vorteilhaft die Kontaktierung eines an der Oberseite des Bauelementes befindlichen Kontaktes erfolgt, ist auf der Oberseite dem Gehäusesubstrat 2 eine isolierende Schicht 5, beispielsweise aus Siliciumoxid oder Siliciumnitrid vorgesehen. Diese wird vorzugsweise vor dem Ätzen der Hohlräume 6 aufgebracht.

Nach Präparierung der Hohlräume 6 werden diese mit den Bauelementen 8 bestückt, woraufhin das Gehäuse durch Aufbringen des Deckelsubstrats 4, das ebenfalls aus Silicium bestehen kann, geschlossen wird. Zur Kontaktierung eines auf der Oberseite des Bauelementes beziehungsweise der Diode 8 angeordneten Kontaktes wird vorzugsweise eine durch galvanische Abscheidung auf dem Deckelsubstrat 4 hergestellte Kontaktfeder verwendet, die beispielsweise in Figur 3 gezeigt und mit Bezugszeichen 9 bezeichnet ist. Nach Aufsetzen und Verkleben des Deckelsubstrats 4 auf das Gehäusesubstrat 2 können die einzelnen verpackten Dioden beispielsweise durch Sägen vereinzelt werden und stehen dann einer weiteren Verarbeitung zur Verfügung. Gegenüber dem herkömmlichen Verfahren, bei dem jedes Gehäuse einzeln mit feinmechanischen Methoden hergestellt wird, ergibt sich aufgrund der gleichzeitigen Herstellung einer großen Anzahl von Gehäusen eine erhebliche Kosteneinsparung. Da die Silicium-Ätztechnik hohe Genauigkeiten erlaubt, können die einzelnen Bauelementge-

häuse mit großer Präzision gefertigt werden, so daß sich eine gute Reproduzierbarkeit der von den Abmessungen abhängigen Hochfrequenzeigenschaften ergibt. Die geringen Fertigungstoleranzen erlauben  
5 auch sehr kleine Abmessungen des Gehäuses insgesamt, wodurch die mechanische Belastung durch unterschiedliche thermische Ausdehnung verschiedener bei dem Gehäuse verwendeter Materialien während des Betriebes gering bleibt.

10

Es sei erwähnt, daß die in Figur 1 gezeigte Isolierschicht 5 entfallen kann, wenn das Gehäusesubstrat 2 aus einem isolierenden Material wie etwa photosensitivem Glas ausgebildet ist. Eine Kontak-  
15 tierung der Diode mittels des Substratmaterials ist dann natürlich nicht möglich.

Figur 2 illustriert eine Variante des erfindungsge-  
mäßigen Verfahrens zur Eingehäusung elektronischer  
20 Bauelemente. Das Gehäusesubstrat 2, ein Si- oder Glaswafer, wird im mittleren Bereich abgedünnt und dort mit Durchbrüchen versehen. Der verbleibende dicke Substratrand stabilisiert das Substrat und dient Handhabungszwecken. Die Durchbrüche 6 bilden  
25 die Hohlräume zur Aufnahme der elektronischen Bauelemente. An den Wänden der Durchbrüche ist Isoliermaterial 7, beispielsweise SiN oder SiO<sub>2</sub> aufgebracht, wie auch Figur 7 zu entnehmen ist. Im Gegensatz zu der oben anhand Figur 1 erläuterten Ver-  
30 fahrensvariante sind die Bauelemente 8 bei dem in Figur 2 illustrierten Verfahren auf einer Bauelementträgerschicht 16, beispielsweise einem GaAs-

Wafer angeordnet. Der die Bauelementträgerschicht bildende Wafer 16 hat vorzugsweise einen kleineren Durchmesser als der das Gehäusesubstrat bildende Si-Wafer 2, damit er in dem mittleren dünn geätzten Bereich des Wafers Platz findet. Vorzugsweise werden die Bauelemente 8 in einem gemeinsamen Prozeß auf der Bauelementträgerschicht 16 hergestellt. Der Bestückungsvorgang der Hohlräume 6 mit den Bauelementen 8 erfolgt dann durch Aneinanderfügen des Bauelementträger-Wafers 16 mit dem Substrat-Wafer 2. Durch diese Verfahrensvariante wird der Bestückungsvorgang vereinfacht, wodurch ein insgesamt noch kostengünstigeres Herstellungsverfahren ermöglicht wird.

15

Figur 3 zeigt in Querschnittsansicht ein erstes Ausführungsbeispiel eines mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Bauelementgehäuses. In das Gehäusesubstrat 2 aus Silicium ist ein Hohlraum 6 durch mikromechanisches Ätzen ausgebildet. In dem Hohlraum 6 ist ein Bauelement 8 wie eine Gunn-Diode angeordnet, deren oberer Kontakt mittels einer durch galvanische Metallabscheidung mikromechanisch hergestellten Kontaktfeder 9 kontaktiert ist. Das Deckelsubstrat 4 ist ebenfalls aus Halbleitermaterial wie etwa Silicium und dient der Stromversorgung des oberen Diodenkontaktes. Der untere Diodenkontakt wird mittels einer an der Substratunterseite durch Aufdampfen oder Sputtern aufgetragenen leitfähigen Schicht 3, beispielsweise aus Metall, kontaktiert. Zur Isolation beider Pole ist eine isolierende Schicht 5 vorgesehen.

- Figur 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellten Bauelementgehäuses vor der Vereinzelung.
- 5 Wie bei dem in Figur 3 gezeigten Ausführungsbeispiel ist in dem Gehäusesubstrat 2 ein tiefer Hohlraum 6 herausgeätzt, der mit dem Bauelement 8 bestückt wird. Bei dem in Figur 4 gezeigten Ausführungsbeispiel wird die Deckschicht 4 durch ein or-
- 10 ganisches Dielektrikum wie beispielsweise einen photosensitiven Lack gebildet. In diesem ist eine Ätzgrube ausgeformt, mittels welcher eine Kontaktschicht 11 aus aufgedampftem oder aufgesputtertem Metall einen Kontakt zur Diodenoberseite herstellt.
- 15
- Ein weiteres Ausführungsbeispiel eines mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellten Bauelementgehäuses vor dem Vereinzeln ist in Figur 5 gezeigt. Im Gegensatz zu den in Figuren 3 und 4 ge-
- 20 zeigten Ausführungsbeispiel ist der Hohlraum nur als flacher Hohlraum ausgebildet. Das Bauelement 8 wird von unten über das leitfähige Substrat selbst kontaktiert, während die elektrische Verbindung zur Oberseite des Bauelementes über eine Kontaktschicht
- 25 13 erfolgt, die, ähnlich dem in Figur 4 gezeigten Ausführungsbeispiel, in einer Ausnehmung in einem als Deckschicht 4 dienenden organischen Dielektrikum ausgebildet ist.
- 30 Bei dem in Figur 6 gezeigten weiteren Ausführungsbeispiel eines mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellten Bauelementgehäuses besteht

das Gehäusesubstrat 2 beispielsweise aus schlecht leitendem oder nichtleitendem Material wie etwa photostrukturierbarem Glas, so daß eine Kontaktschicht 15 zur Kontaktierung der nach unten weisenden Diodenvorderseite notwendig ist. Diese wird nach Ätzen eines Kontaktloches in das Gehäusesubstrat 2 aufgedampft oder aufgesputtert.

Figur 7 zeigt schematisch die Verfahrensschritte eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens. Figur 7a zeigt ein sich auf einer Bauelementträgerschicht 16 befindliches Bauelement 8 repräsentativ für die Vielzahl auf der Bauelementträgerschicht 16 befindlichen Bauelemente. Bei dem hier illustrierten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel besteht die Bauelementträgerschicht 16 beispielsweise aus Silber. Darüber ist das Gehäusesubstrat 2 gezeigt, in die durch Ätzen bereits Hohlräume 6, die als Durchbrüche ausgebildet sind, präpariert wurden, wobei an den Rändern der Durchbrüche Isoliermaterial 7, beispielsweise bestehend aus SiN, SiO<sub>2</sub> aufgebracht wurde.

Figur 7b zeigt den Zustand im Herstellungsprozeß nach dem Fügen des Gehäusesubstrats auf die Bauelementträgerschicht 16. Dann wird die Deckschicht 4, bestehend aus einem organischen, photosensitiven Dielektrikum, beispielsweise BCB aufgebracht (Figur 7c), bevor die Bauelementträgerschicht 16 durch einen Ätzprozeß oder dergleichen entfernt wird und die verbleibende Anordnung beispielsweise durch Erhitzen ausgehärtet wird (Figur 7d).

Daraufhin werden in dem organischen Dielektrikum an der Position der jeweiligen Bauelemente Kontaktlöcher ausgeformt (Figur 7e), beispielsweise durch  
5 ein Photostrukturierungsverfahren oder mittels Laserbearbeitungsverfahren, und gegebenenfalls das Dielektrikum zwischen den Gehäusen entfernt.

Figur 7f zeigt den Zustand, wenn eine Kontaktschicht 11 zur Kontaktierung des Bauelements 8  
10 durch das Kontaktloch aufgesputtert wurde. Daraufhin werden die einzelnen eingehäusten Bauelemente durch Sägen oder dergleichen vereinzelt (Figur 7g).

Figur 8 zeigt schematisch ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Eingehäusungsverfahrens. Im Gegensatz zu den unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 7 beschriebenen Verfahren ist das Gehäusesubstrat 20 als eine Trägerschicht ausgebildet,  
20 aus der Isolatorstrukturen 21 gebildet werden, die den Keramikringen im Stand der Technik entsprechen. Die Trägerschicht 20 besteht aus einem photostrukturierbaren Glas, das beispielsweise unter dem Markennamen Foturan® erhältlich ist. In Figur 8a bis 8d links ist diese Trägerschicht 20 im Querschnitt und auf der rechten Seite die Photomaske 18 in Aufsicht gezeigt. Wie in Figur 8a gezeigt ist, wird die Trägerschicht 20 zunächst durch die Maske 18 an den gestrichelt dargestellten Bereichen be-  
25 lichtet und getempert. Damit werden die später zu ätzenden Glasbereiche festgelegt. Daraufhin wird eine beidseitige Metallisierung aufgebracht und die  
30

Metallisierung 22 auf der Vorderseite strukturiert (Figur 8b). Es verbleiben somit kreisförmige nicht-metallisierte Bereiche auf der Oberseite des Glaswafers 20, durch welche kreisförmige Löcher 23 in  
5 den Glaswafer 20 geätzt werden, wie in Figur 8c schematisch gezeigt ist. Anschließend wird die Rückseitenmetallisierung entfernt (Figur 8d). Daraufhin wird die so strukturierte Trägerschicht 20 an eine mit einer Opferschicht 4a versehenen Trägerschicht 4 angefügt. An der Innenseite der Trägerschicht 4 sind jeweils mikrostrukturierte Kontaktfedern 9 angebracht. Bei dem in Figur 8f gezeigten Verfahrensschritt sind die in Verfahrensschritt 8a belichteten Glasbereiche weggeätzt, so  
10 daß von der Trägerschicht nur noch ringförmige Isolatorstrukturen 21 aus Glas übrigbleiben, die den Keramikringen 32 beim Stand der Technik entsprechen. Daraufhin wird eine Bauelementträgerschicht 16 mit den Bauelementen 8 ähnlich wie in Figur 2 gezeigt angefügt, so daß abgeschlossene Hohlräume 6 mit den darin befindlichen Bauelementen 8 und Kontaktfedern 9 gebildet werden. Anschließend wird die Opferschicht 4a weggeätzt (Figur 8g). Schließlich werden die so gebildeten mit Gehäuse versehenen  
15 Bauelemente etwa durch Sägen vereinzelt und stehen zur Weiterverarbeitung zur Verfügung. Eine vergrößerte Ansicht eines fertigen gepackten Bauelementes ist in Figur 8i gezeigt.

30 Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht die gleichzeitige Herstellung einer großen Zahl von Gehäusen für elektronische Bauelemente einschließlich



Kontaktierung mit hoher Präzision und geringen Herstellungskosten.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Eingehäusung von elektronischen Bauelementen, aufweisend die Schritte:

5

- Ausbildung einer Mehrzahl von Hohlräumen (6) in einem Gehäusesubstrat (2;20)

- Bestückung der Hohlräume (6) mit den elektronischen Bauelementen (8),

10 - Verschließen der Hohlräume (6) mit einem Deckelsubstrat oder einer Deckschicht (4), und

- Vereinzeln der so verpackten Bauelemente (8).

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäusesubstrat (2) aus Halbleitermaterial, insbesondere Silicium besteht.

15

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäusesubstrat (2) auf seiner dem Deckelsubstrat oder der Deckschicht (4) abgewandten Seite mit einer Metallschicht (3) versehen wird, die zur Kontaktierung der elektronischen Bauelemente (8) dient.

20

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäusesubstrat (2) auf seiner dem Deckelsubstrat oder der Deckschicht (4) zugewandten Seite mit einer Isolierschicht (5) versehen wird.

30

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäusesubstrat (2) aus photostrukturierbarem Glas besteht.
- 5 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlräume (6) durch Ätzen mittels Photostrukturierung hergestellt werden.
- 10 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlräume (6) als Durchbrüche durch das Gehäusesubstrat (2) ausgebildet werden.
- 15 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Gehäusesubstrat (2) flache Hohlräume (6) zur Aufnahme der elektronischen Bauelemente (8) ausgebildet werden.
- 20 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß auf einer Bauelement-Trägerschicht (16) eine der Anzahl der auf dem Gehäusesubstrat (2) ausgebildeten Hohlräume (6) entsprechende Anzahl von Bauelementen (8) aufgebracht
- 25 wird und der Schritt der Bestückung der Hohlräume (6) mit den elektronischen Bauelementen (8) durch Zusammenfügen des Gehäusesubstrats (2) mit der Bauelementträgerschicht (16) ausgeführt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Bauelementträgerschicht (16) eine Metallschicht, insbesondere eine Silberschicht ist.
- 5 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das elektronische Bauelement (8) eine Diode, insbesondere eine Gunn-Diode ist.
- 10 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Deckelsubstrat (4) aus Halbleitermaterial, insbesondere Silicium besteht, das der Kontaktierung eines Anschlusses der elektronischen Bauelemente (8) dient.
- 15 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß zur Kontaktierung der elektronischen Bauelemente (8) Kontaktfedern (9) an dem Deckelsubstrat (4) angebracht werden.
- 20 14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktfedern (9) durch galvanische Metallabscheidung hergestellt werden.
- 25 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckschicht (4) aus einem organischen Dielektrikum gebildet wird.
- 30 16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das organische Dielektrikum ein photosensitiver Lack ist und jeweils ein Kontakt (11)

zur Herstellung einer elektrischen Verbindung mit einem Anschluß des jeweiligen Bauelementes (8) durch Ätzen von Kontaktlöchern durch den photosensitiven Lack und Aufbringen einer Metallschicht angebracht wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die verpackten Bauelemente (8) durch Sägen vereinzelt werden.

10

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäusesubstrat (20) als isolierende Trägerschicht ausgebildet ist, wobei die Hohlräume (6) von aus dem Gehäusesubstrat (20) freigelegten Isolatorstrukturen (21) umschlossen werden, daß auf einer Bauelementträgerschicht (16) die Bauelemente (8) aufgebracht werden, und die Bestückung der Hohlräume mit den Bauelementen (8) durch Aneinanderfügen von Bauelementträgerschicht (16), Isolatorstrukturen (21) und Deckelsubstrat (4) erfolgt.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß zunächst das Deckelsubstrat (4) und das Gehäusesubstrat (20) zusammengefügt werden, dann die separaten Isolatorstrukturen (21) ausgebildet werden und anschließend die Bauelementträgerschicht (16) mit den elektronischen Bauelementen (8) angefügt wird.

30

20. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß zunächst die Bauelementträgerschicht

(16) und das Gehäusesubstrat (20) zusammengefügt, dann die separaten Isolatorstrukturen (21) ausgebildet werden und anschließend das Deckelsubstrat (4) angefügt wird.

5

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäusesubstrat (20) als Trägerschicht aus photostrukturierbarem Glas besteht und die separaten Isolatorstrukturen  
10 (21) mittels selektiven Ätzens des Glases freigelegt werden.

22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Deckelsubstrat (4) mit Kontaktfe-  
15 dern (9) zur Kontaktierung von elektrischen Anschlüssen der elektronischen Bauelemente (8) versehen ist.

23. Verfahren nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktfedern (9) durch galvanische Metallabscheidung hergestellt werden.  
20

Fig. 1

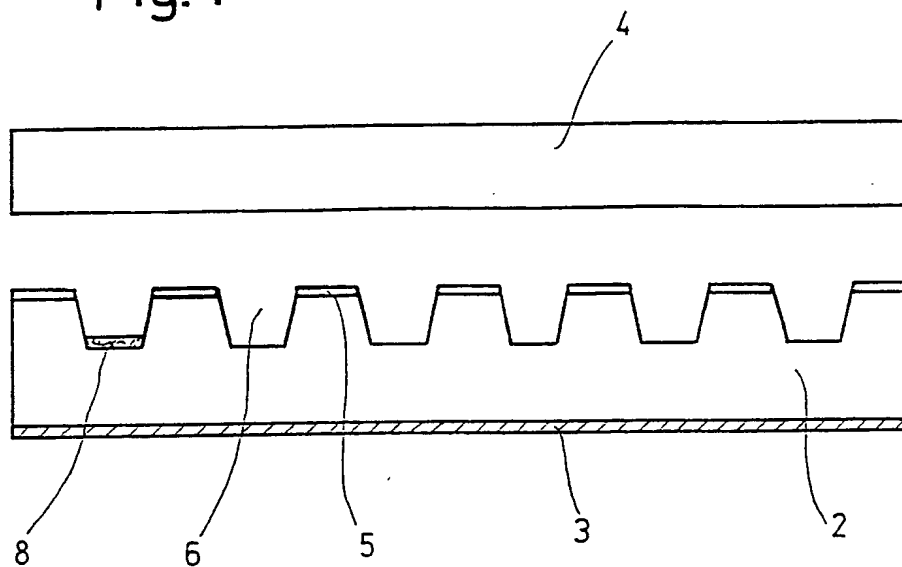


Fig. 2

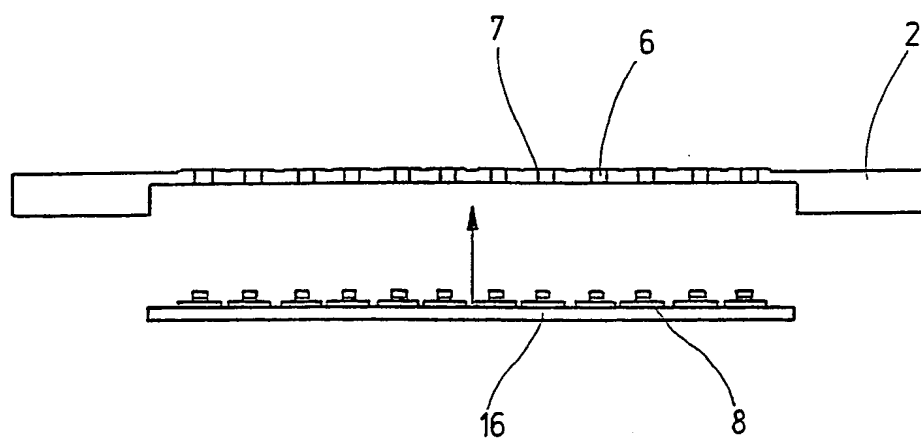






Fig. 3

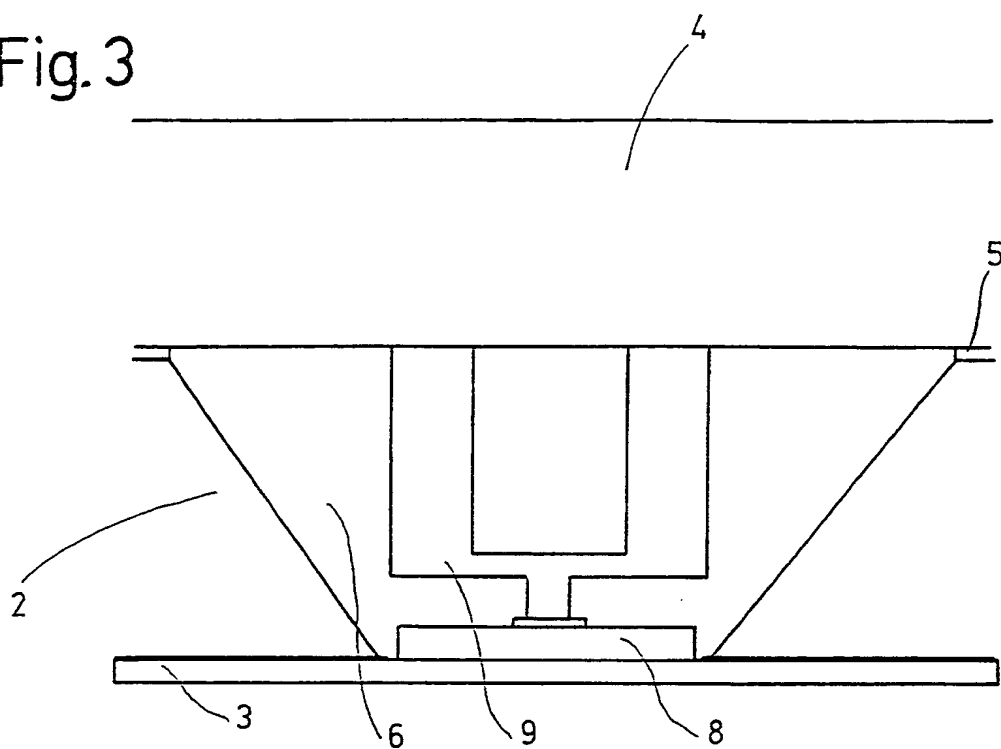


Fig. 4

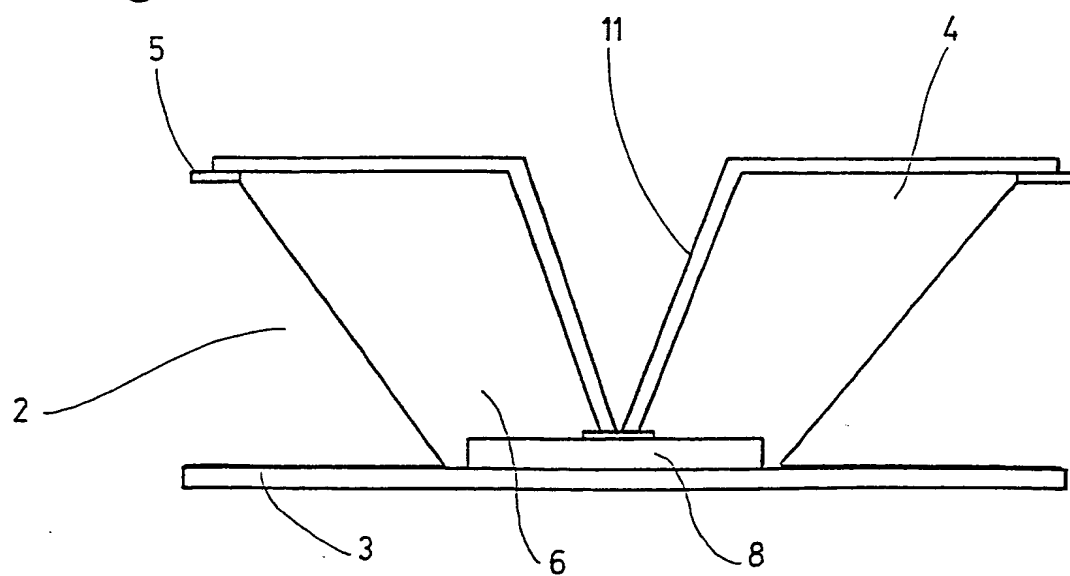




Fig. 5

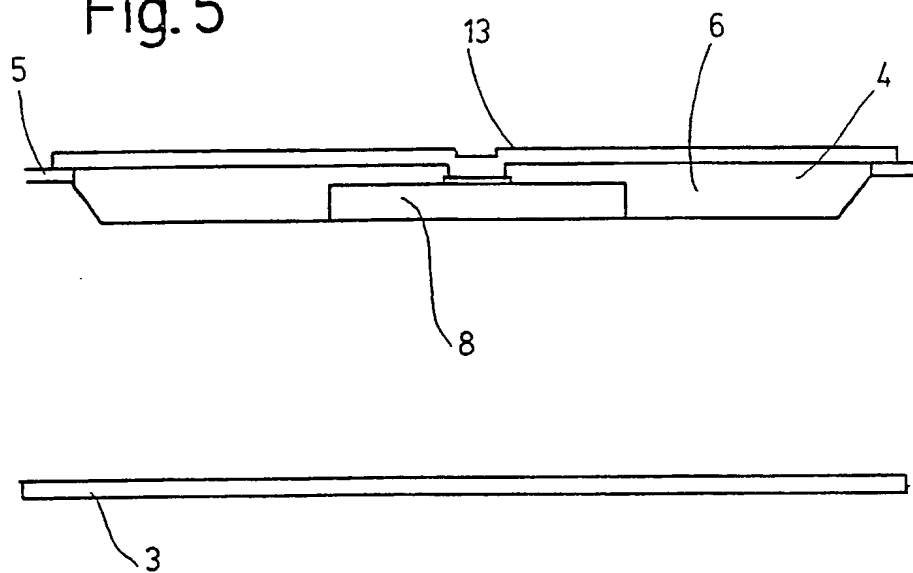
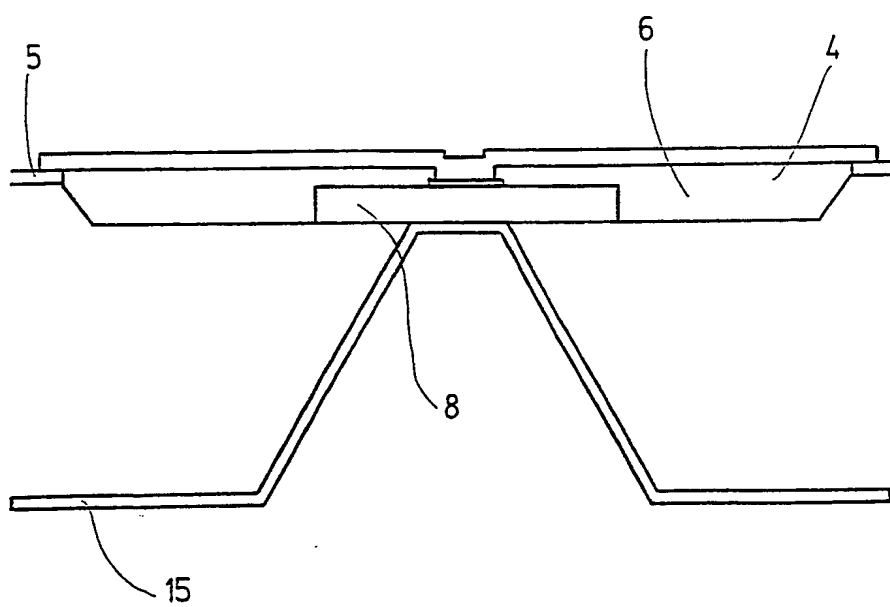


Fig. 6

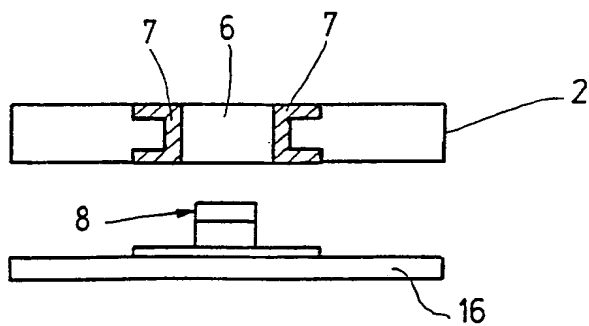




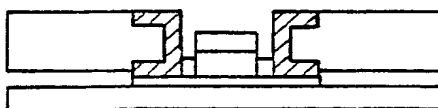
4 / 6

Fig. 7

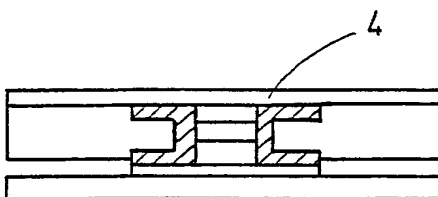
a)



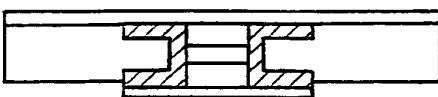
b)



c)



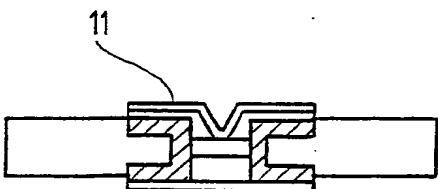
d)



e)



f)



g)

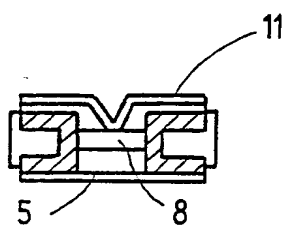




Fig. 8

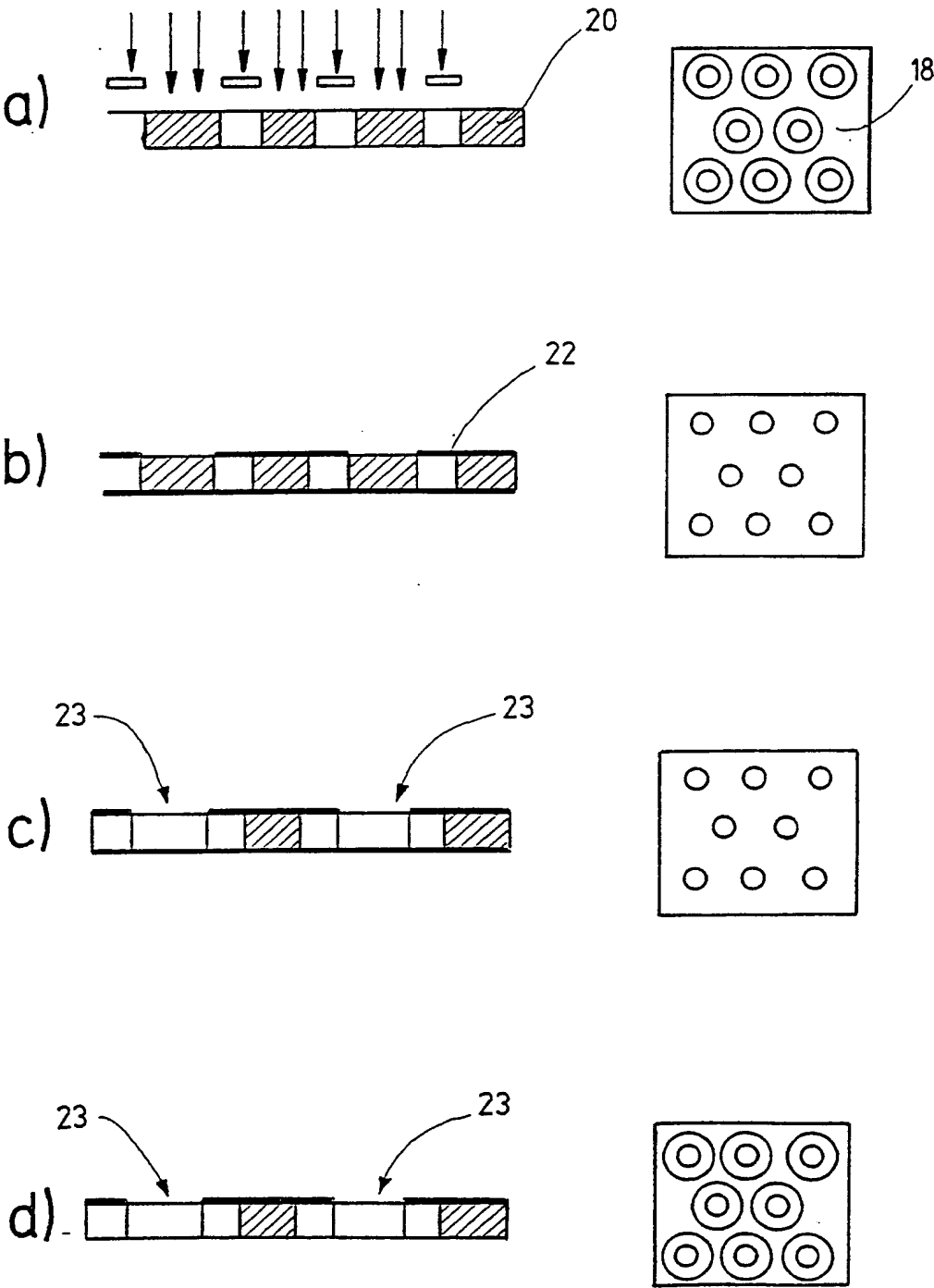
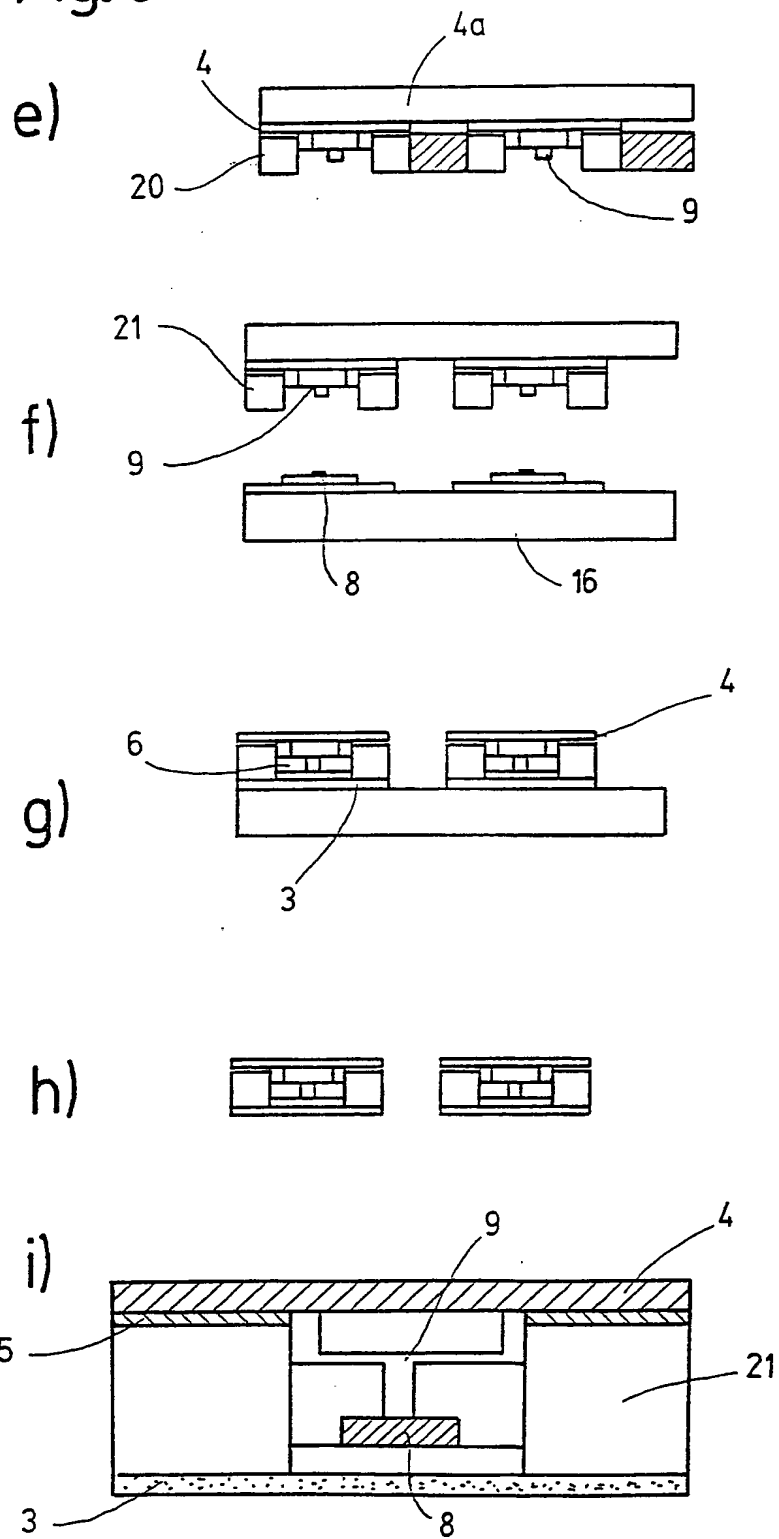






Fig. 8 (Fortsetzung)





PCT/DE 99/03469

IPC 7 H01L21/50 H01L21/52 H01L23/14

### B. FIELDS SEARCHED

IPC 7 H01L

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

### C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| X          | US 4 021 839 A (DENLINGER EDGAR JACOB)<br>3 May 1977 (1977-05-03)  | 1                     |
| A          | column 5, line 34 - line 37; claim 5;<br>figures 3,4   | 3,5,7,9,<br>11,17     |
| A          | GB 2 042 802 A (FERRANTI LTD)<br>24 September 1980 (1980-09-24)<br>claim 1; figure 2   | 1,3,4                 |
| A          | E. BASSOUS: "bonding together surfaces<br>coated with silicon dioxide"<br>IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN,<br>vol. 19, no. 7, December 1976 (1976-12),<br>pages 2777-2778, XP002131952<br>new york<br>page 2777, paragraph 3 | 1,2,4                 |

-/-

☒ Patent family members are listed in annex.

"&" document member of the same patent family

**13/03/2000**

De Raeve, R

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 99/03469

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A          | EP 0 085 607 A (THOMSON CSF)<br>10 August 1983 (1983-08-10)<br>claim 1; figure 7   | 11                    |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/03469

| Patent document<br>cited in search report |   | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US 4021839                                | A | 03-05-1977          | NONE                       |                     |
| GB 2042802                                | A | 24-09-1980          | NONE                       |                     |
| EP 0085607                                | A | 10-08-1983          | FR 2520931 A               | 05-08-1983          |
|   |   |                     | CA 1203638 A               | 22-04-1986          |
|   |   |                     | JP 58134486 A              | 10-08-1983          |



PCT/DE 99/03469

IPK 7 H01L21/50 H01L21/52 H01L23/14

IPK 7 H01L

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile   | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| X          | US 4 021 839 A (DENLINGER EDGAR JACOB)<br>3. Mai 1977 (1977-05-03)   | 1                  |
| A          | Spalte 5, Zeile 34 - Zeile 37; Anspruch 5;<br>Abbildungen 3,4  | 3,5,7,9,<br>11,17  |
| A          | GB 2 042 802 A (FERRANTI LTD)<br>24. September 1980 (1980-09-24)<br>Anspruch 1; Abbildung 2  | 1,3,4              |
| A          | E. BASSOUS: "bonding together surfaces<br>coated with silicon dioxide"<br>IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN,<br>Bd. 19, Nr. 7, Dezember 1976 (1976-12),<br>Seiten 2777-2778, XP002131952<br>new york<br>Seite 2777, Absatz 3 | 1,2,4              |

-/-

**Y** Siehe Anhang Patentfamilie

"8" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

13/03/2000

De Raeye, R

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| A          | EP 0 085 607 A (THOMSON CSF)<br>10. August 1983 (1983-08-10)<br>Anspruch 1; Abbildung 7            | 11                 |



# INTERNATIONALE RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/03469

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |   | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie |            | Datum der<br>Veröffentlichung |
|--|---|-------------------------------|-----------------------------------|------------|-------------------------------|
| US 4021839   | A | 03-05-1977                    | KEINE                             |            |                               |
| GB 2042802   | A | 24-09-1980                    | KEINE                             |            |                               |
| EP 0085607   | A | 10-08-1983                    | FR                                | 2520931 A  | 05-08-1983                    |
|  |   |                               | CA                                | 1203638 A  | 22-04-1986                    |
|  |   |                               | JP                                | 58134486 A | 10-08-1983                    |



1  
2  
3

4  
5

PCT

## NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents  
United States Patent and Trademark  
Office  
Box PCT  
Washington, D.C.20231  
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

|   |  |
|---|--|
| <b>Date of mailing (day/month/year)</b><br>24 July 2000 (24.07.00)              | <b>Applicant's or agent's file reference</b><br>R. 35394 Gz/Mh       |
| <b>International application No.</b><br>PCT/DE99/03469                          | <b>Priority date (day/month/year)</b><br>07 December 1998 (07.12.98) |
| <b>International filing date (day/month/year)</b><br>30 October 1999 (30.10.99) |  |
| <b>Applicant</b><br>LEITER, Manfred et al                                       |  |

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

21 June 2000 (21.06.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

|   |  |
|---|--|
| The International Bureau of WIPO<br>34, chemin des Colombettes<br>1211 Geneva 20, Switzerland<br><br>Facsimile No.: (41-22) 740.14.35 | Authorized officer<br><br>Christelle Croci<br><br>Telephone No.: (41-22) 338.83.38 |
|---|--|

DE9903469



# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

### INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

|  |   |   |
|--|---|---|
| Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts<br><b>R. 35394 Gz/Mh</b> | <b>WEITERES VORGEHEN</b><br>siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5 |   |
| Internationales Aktenzeichen<br><b>PCT/DE 99/ 03469</b>          | Internationales Anmeldedatum<br>(Tag/Monat/Jahr)<br><b>30/10/1999</b>   | (Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)<br><b>07/12/1998</b> |
| Anmelder<br><br><b>ROBERT BOSCH GMBH et al.</b>                  |   |   |

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.



Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

#### 1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.



Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das



in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.



zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.



Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

#### 4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

#### 5. Hinsichtlich der Zusammenfassung



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1, 2



wie vom Anmelder vorgeschlagen



keine der Abb.



weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.



weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.



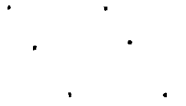
|   |   |   |
|---|---|---|
| <b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b><br>IPK 7 H01L21/50 H01L21/52 H01L23/14   |   |   |
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK   |   |   |
| <b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b>   |   |   |
| Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)<br>IPK 7 H01L  |   |   |
| Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen  |   |   |
| Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)   |   |   |
| <b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>  |   |   |
| Kategorie°  | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile  | Betr. Anspruch Nr.  |
| X   | US 4 021 839 A (DENLINGER EDGAR JACOB)<br>3. Mai 1977 (1977-05-03)  | 1   |
| A   | Spalte 5, Zeile 34 - Zeile 37; Anspruch 5;<br>Abbildungen 3,4<br>---  | 3,5,7,9,<br>11,17   |
| A   | GB 2 042 802 A (FERRANTI LTD)<br>24. September 1980 (1980-09-24)<br>Anspruch 1; Abbildung 2<br>---  | 1,3,4   |
| A   | E. BASSOUS: "bonding together surfaces<br>coated with silicon dioxide"<br>IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN,<br>Bd. 19, Nr. 7, Dezember 1976 (1976-12),<br>Seiten 2777-2778, XP002131952<br>new york<br>Seite 2777, Absatz 3<br>---<br>-/-- | 1,2,4   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie  |   |   |
| ° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :<br>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist<br>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)<br>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht<br>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist<br>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist<br>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden<br>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist<br>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist |   |   |
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche<br><br>1. März 2000   |   | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts<br><br>13/03/2000 |
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde<br>Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,<br>Fax: (+31-70) 340-3016   |   | Bevollmächtigter Bediensteter<br><br>De Raeve, R                      |





## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie° | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| A          | EP 0 085 607 A (THOMSON CSF)<br>10. August 1983 (1983-08-10)<br>Anspruch 1; Abbildung 7<br>-----   | 11                 |



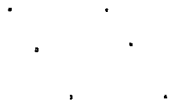
# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

DE 99/03469

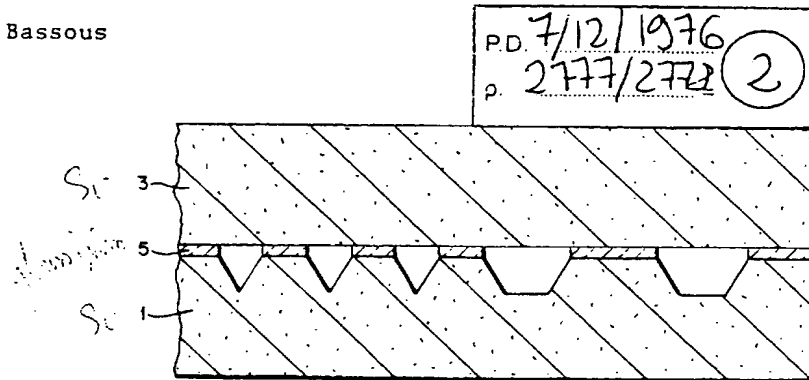
| Patent document<br>cited in search report |         | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) |              | Publication<br>date |
|---|---------|---------------------|----------------------------|--------------|---------------------|
| US  | 4021839 | A                   | 03-05-1977                 | NONE         |                     |
| GB  | 2042802 | A                   | 24-09-1980                 | NONE         |                     |
| EP  | 0085607 | A                   | 10-08-1983                 | FR 2520931 A | 05-08-1983          |
|   |         |                     | CA 1203638 A               |              | 22-04-1986          |
|   |         |                     | JP 58134486 A              |              | 10-08-1983          |



XP-002131952

## BONDING TOGETHER SURFACES COATED WITH SILICON DIOXIDE

E. Bassous



A simple fabrication procedure is disclosed for cementing two surfaces together while maintaining their topographical features. The two surfaces are coated with silicon dioxide ( $\text{SiO}_2$ ) and are bonded together by converting the oxide surface into a glass whose melting point is lower than  $\text{SiO}_2$ . When the surfaces are brought in intimate contact and pressure is applied while simultaneously raising the temperature above the melting point of the glass, the two surfaces will fuse and adhere strongly together. This technique has been applied to bond together two silicon wafers having glass films on their surface less than 1  $\mu\text{m}$  thick. An excellent bond will form only in those areas where the surfaces are in contact.

The silicon wafers which were used to demonstrate this method of bonding were 1.25 in. diameter, 8 mils thick. Such wafers possess flat, smooth surfaces requiring only thin layers of glass to form a uniform bond. Because bonding takes place only in those regions where the surfaces are in contact, any irregularities introduced into the surfaces, deliberately or otherwise, will reproduce very clearly. As shown in the figure, wafer 1, which has a set of parallel trenches etched into the surface, is bonded to plane wafer 3, via glass film 5, resulting in a structure whose cross-section clearly shows the profile of these trenches.

Such a bonding technique is very useful in fabricating structures in silicon or other materials which can be coated with silicon dioxide and are capable of withstanding elevated temperatures. This method can also be applied in packaging and in the fabrication of arrays of tunnels or tubulations, guides for acoustic waves and electromagnetic radiation, filters, shower heads for fluids, precise alignment tools, etc.

Conventional methods used in silicon technology were applied to demonstrate the principles of the bonding technique described here. The

BONDING TOGETHER SURFACES COATED WITH SILICON DIOXIDE - Continued

silicon wafers were thermally oxidized at 1000°C to produce a film of  $\text{SiO}_2$ , ~ 1  $\mu\text{m}$  thick. The wafers were then coated with a layer of phosphorus pentoxide ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) by heating the wafers at 870° in the presence of phosphorus oxychloride ( $\text{POCl}_3$ ) vapor and oxygen. A layer of phosphosilicate glass (PSG) immediately forms on the wafer surface. The melting point of PSG is dependent on the concentration of  $\text{P}_2\text{O}_5$  in the  $\text{SiO}_2$  film. The two wafer surfaces to be bonded were placed in a quartz assembly and a pressure of 1 atmosphere was applied uniformly to both surfaces. The assembly was introduced rapidly into a furnace at 1000°C and maintained there for 20 minutes, then gradually cooled to room temperature. This heat cycle was selected merely for convenience.

Many variations from the above procedure are possible. The essential ingredient is the silicon dioxide film which can be converted chemically into a glass.  $\text{SiO}_2$  films can be deposited by chemical vapor deposition (CVD), by evaporation, sputtering or spinning-on and firing liquid compounds containing silicon. An interesting variation involves the deposition of polycrystalline silicon on a surface then thermally oxidizing the silicon to  $\text{SiO}_2$ .

The  $\text{SiO}_2$  can be doped with phosphorus to yield PSG, as mentioned above, with boron to yield a borosilicate glass BSG, or combinations of both.

Other materials such as alkali oxides or alkaline-earth oxides can also be utilized for this purpose. The type of glass to select would depend on its peculiar physical and chemical characteristics, its suitability as a bonding agent, and its compatibility with the substrate material in the fabrication process.

It is also possible to dope the  $\text{SiO}_2$  during the deposition process, thus avoiding the separate doping step that would be necessary when using pure  $\text{SiO}_2$ .

The bonding technique described above offers the following advantages:

- (1) The surfaces to be bonded require very thin glass layers and thus are suitable for bonding small structures together.
- (2) No frits or liquid vehicles are used. The latter create vapor traps in conventional glass-sealing methods.
- (3) The technique is simple and uses conventional silicon processes.
- (4) It is applicable to all refractory materials which can be coated with adherent films of  $\text{SiO}_2$ .
- (5) The bond is strong and stable.

What is claimed is:

1. A method of packaging electronic components comprising the following steps:
  - forming a plurality of cavities (6) in a package substrate (2; 20);
  - mounting the electronic components (8) in the cavities (6);
  - sealing the cavities (6) with a cover substrate or a cover layer (4); and
  - separating the components (8) packaged in this way.
2. The method according to Claim 1, wherein the package substrate (2) is made of a semiconductor material, in particular silicon.
3. The method according to Claim 1 or 2, wherein the package substrate (2) is provided on its side facing away from the cover substrate or the cover layer (4) with a metal layer (3) for contacting the electronic components (8).
4. The method according to one of Claims 2 through 4, wherein the package substrate (2) is provided with an insulation layer (5) on its side facing the cover substrate or cover layer (4).
5. The method according to Claim 1, wherein the package substrate (2) is made of a photopatternable glass.
6. The method according to one of Claims 2 through 5, wherein the cavities (6) are produced by etching using photopatterning.
7. The method according to one of Claims 1 through 6, wherein the cavities (6) are designed as passages through the package substrate (2).



1  
2  
3  
4



8. The method according to one of Claims 1 through 6, wherein shallow cavities (6) to accommodate the electronic components (8) are provided in the package substrate (2).
9. The method according to one of Claims 1 through 8, wherein a number of components (8) corresponding to the number of cavities (6) formed on the package substrate (2) is applied to a component carrier layer (16), and the step of placing the electronic components (8) into the cavities (6) is carried out by joining the package substrate (2) to the component carrier layer (16).
10. The method according to Claim 9, wherein the component carrier layer (16) is a metal layer, in particular a silver layer.
11. The method according to one of Claims 1 through 10, wherein the electronic component (8) is a diode, in particular a Gunn diode.
12. The method according to one of Claims 1 through 11, wherein the cover substrate (4) is made of a semiconductor material, in particular silicon, which is used to contact a terminal of the electronic components (8).
13. The method according to one of Claims 10 through 12, wherein contact springs (9) are applied to the cover substrate (4) for contacting the electronic components (8).
14. The method according to Claim 13, wherein the contact springs (9) are produced by galvanic metal deposition.
15. The method according to one of Claims 1 through 11, wherein the cover layer (4) is made of an organic dielectric.
16. The method according to Claim 15,



wherein the organic dielectric is a photosensitive lacquer and a contact (11) for establishing an electric connection to a terminal of the respective component (8) is applied by etching contact holes through the photosensitive lacquer and applying a metal layer.

17. The method according to one of Claims 1 through 16, wherein the packaged components (8) are separated by sawing.

18. The method according to one of Claims 1 through 17, wherein the package substrate (20) is designed as an insulating carrier layer, the cavities (6) being enclosed by insulator structures (21) arranged outside the package substrate (20); the components (8) are applied to a component carrier layer (16), and the components (8) are mounted in the cavities by joining the component carrier layer (16), the insulator structures (21) and the cover substrate (4).

19. The method according to Claim 18, wherein the cover substrate (4) and the package substrate (20) are first joined, then the separate insulator structures (21) are formed, and next the component carrier layer (16) is joined to the electronic components (8).

20. The method according to Claim 18, wherein the component carrier layer (16) and the package substrate (20) are joined first, then the separate insulator structures (21) are formed and next the cover substrate (4) is joined.

21. The method according to one of Claims 18 through 20, wherein the package substrate (20) is designed as a carrier layer made of a photopatternable glass, and the separate insulator structures (21) are exposed by selective etching of the glass.

22. The method according to Claim 21,



1  
2  
3

wherein the cover substrate (4) is provided with contact springs (9) for contacting electric terminals of the electronic components (8).

23. The method according to Claim 22,  
wherein the contact springs (9) are produced by galvanic deposition of metal.



11

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

National Application No.

PCT/DE 99/03469

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01L21/50 H01L21/52 H01L23/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category *       | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No.  |
|------------------|--|--|
| X<br>A<br>A<br>A | <p>US 4 021 839 A (DENLINGER EDGAR JACOB)<br/>3 May 1977 (1977-05-03)<br/>column 5, line 34 - line 37; claim 5;<br/>figures 3,4</p> <p>GB 2 042 802 A (FERRANTI LTD)<br/>24 September 1980 (1980-09-24)<br/>claim 1; figure 2</p> <p>E. BASSOUS: "bonding together surfaces<br/>coated with silicon dioxide"<br/>IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN,<br/>vol. 19, no. 7, December 1976 (1976-12),<br/>pages 2777-2778, XP002131952<br/>new york<br/>page 2777, paragraph 3</p> <p style="text-align: center;">-/-</p> | <p>1</p> <p>3,5,7,9,<br/>11,17</p> <p>1,3,4</p> <p>1,2,4</p> |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 March 2000

Date of mailing of the international search report

13/03/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3018

Authorized officer

De Raeve, R

EL244504002

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 99/03469

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A          | EP 0 085 607 A (THOMSON CSF)<br>10 August 1983 (1983-08-10)<br>claim 1; figure 7   | 11                    |



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/03469

| Patent document cited in search report |   | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|---|------------------|-------------------------|------------------|
| US 4021839                             | A | 03-05-1977       | NONE                    |                  |
| GB 2042802                             | A | 24-09-1980       | NONE                    |                  |
| EP 0085607                             | A | 10-08-1983       | FR 2520931 A            | 05-08-1983       |
|  |   |                  | CA 1203638 A            | 22-04-1986       |
|  |   |                  | JP 58134486 A           | 10-08-1983       |



# PCT

## ANTRAG

Der Unterzeichnete beantragt, daß die vorliegende internationale Anmeldung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens behandelt wird

Vom Anmeldeamt auszufüllen

Internationales Aktenzeichen

Internationales Anmeldedatum

Name des Anmeldeamts und "PCT International Application"

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts (falls gewünscht)  
(max. 12 Zeichen) R. 35394 Gz/Mh

### Feld Nr. I BEZEICHNUNG DER ERFINDUNG

Verfahren zur Eingehäusung elektronischer Bauelemente

### Feld Nr. II ANMELDER

Name und Anschrift (Familiennamen, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

ROBERT BOSCH GMBH  
Postfach 30 02 20  
70442 Stuttgart  
Bundesrepublik Deutschland (DE)

☐ Diese Person ist gleichzeitig Erfinder

Telefonnr.:  
0711/811-33155

Telefaxnr.:  
0711/811-331 81

Fernschreibnr:

Staatsangehörigkeit (Staat): DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: ☐ alle Bestimmungsstaaten ☒ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten ☐ nur die Vereinigten Staaten ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

### Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER

Name und Anschrift (Familiennamen, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

LEITER, Manfred  
Leierwiesen 15  
70180 Stuttgart  
DE

Diese Person ist  
☐ nur Anmelder  
☒ Anmelder und Erfinder  
☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat): DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten ☒ nur die Vereinigten Staaten ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

☒ Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem Fortsetzungsblatt angegeben.

### Feld Nr. IV ANWALT ODER GEMEINSAMER VERTRETER; ZUSTELLANSCHRIFT

Die folgende Person wird hiermit bestellt/ist bestellt worden, um für den (die) Anmelder vor den zuständigen internationalen Behörden in folgender Eigenschaft zu handeln als: ☐ Anwalt ☐ gemeinsamer Vertreter

Name und Anschrift (Familiennamen, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben)

Telefonnr.:

Telefaxnr.:

Fernschreibnr:

☐ Dieses Kästchen ist anzukreuzen, wenn kein Anwalt oder gemeinsamer Vertreter bestellt ist und statt dessen im obigen Feld eine spezielle Zustellanschrift angegeben ist.

82244504002



## Fortsetzung von Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER

Wird keines der folgenden Felder benutzt, so ist dieses Blatt dem Antrag nicht beizufügen.

Name und Anschrift (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

WEIBLEN, Kurt  
Benzer Str. 4  
72555 Metzingen  
DE

Diese Person ist  
☐ nur Anmelder  
☒ Anmelder und Erfinder  
☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat): DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten ☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

LUCAS, Bernhard  
Zehenderstr. 2  
74353 Besigheim  
DE

Diese Person ist  
☐ nur Anmelder  
☒ Anmelder und Erfinder  
☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat): DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten ☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

SCHATZ, Frank  
Tellstr. 29  
70806 Kornwestheim  
DE

Diese Person ist  
☐ nur Anmelder  
☒ Anmelder und Erfinder  
☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat): DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten ☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

BEEZ, Thomas  
Auguts-Laepple-Str. 7  
74189 Weinsberg  
DE

Diese Person ist  
☐ nur Anmelder  
☒ Anmelder und Erfinder  
☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat): DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten ☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

☒ Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem Fortsetzungsblatt angegeben.



## Fortsetzung von Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER

Wird keines der folgenden Felder benutzt, so ist dieses Blatt dem Antrag nicht beizufügen.

Name und Anschrift (Familiennamen, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

SEIZ, Juergen  
Baumbluete 11  
73642 Welzheim  
DE

Diese Person ist  
☐ nur Anmelder  
☒ Anmelder und Erfinder  
☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat): DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten ☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift (Familiennamen, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

BAUMANN, Helmut  
Theodor-Fontane-Str. 1  
72810 Gomaringen  
DE

Diese Person ist  
☐ nur Anmelder  
☒ Anmelder und Erfinder  
☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat): DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten ☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift (Familiennamen, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

MOERSCH, Gilbert  
Scharstr. 28  
70563 Stuttgart  
DE

Diese Person ist  
☐ nur Anmelder  
☒ Anmelder und Erfinder  
☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat): DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten ☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift (Familiennamen, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

OLBRISCH, Herbert  
Holderstr. 26  
71277 Rutesheim  
DE

Diese Person ist  
☐ nur Anmelder  
☒ Anmelder und Erfinder  
☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat): DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten ☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

☒ Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem Fortsetzungsblatt angegeben.





| Fortsetzung von Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <i>Wird keines der folgenden Felder benutzt, so ist dieses Blatt dem Antrag nicht beizufügen.</i>  |  |   |  |
| Name und Anschrift (Familiennamen, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)<br><br><div style="text-align: center;">             EISENSCHMID, Heinz<br/>             Ludwigshafener Str. 7<br/>             70499 Stuttgart<br/>             DE           </div> |  | Diese Person ist<br><input type="checkbox"/> nur Anmelder<br><input checked="" type="checkbox"/> Anmelder und Erfinder<br><input type="checkbox"/> nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.) |  |
| Staatsangehörigkeit (Staat): DE  |  | Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE  |  |
| Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: <input type="checkbox"/> alle Bestimmungsstaaten <input type="checkbox"/> alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten <input checked="" type="checkbox"/> nur die Vereinigten Staaten von Amerika <input type="checkbox"/> die im Zusatzfeld angegebenen Staaten  |  |   |  |
| Name und Anschrift (Familiennamen, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)<br><br><div style="text-align: center;">             MOESS, Eberhard<br/>             Ludwig-Beck-Str. 6<br/>             71540 Murrhardt<br/>             DE           </div>       |  | Diese Person ist<br><input type="checkbox"/> nur Anmelder<br><input checked="" type="checkbox"/> Anmelder und Erfinder<br><input type="checkbox"/> nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.) |  |
| Staatsangehörigkeit (Staat): DE  |  | Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE  |  |
| Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: <input type="checkbox"/> alle Bestimmungsstaaten <input type="checkbox"/> alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten <input checked="" type="checkbox"/> nur die Vereinigten Staaten von Amerika <input type="checkbox"/> die im Zusatzfeld angegebenen Staaten  |  |   |  |
| Name und Anschrift (Familiennamen, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)<br><br><div style="text-align: center;">             DUTZI, Joachim<br/>             Lerchenstr. 18/2<br/>             71554 Weissach<br/>             DE           </div>           |  | Diese Person ist<br><input type="checkbox"/> nur Anmelder<br><input checked="" type="checkbox"/> Anmelder und Erfinder<br><input type="checkbox"/> nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.) |  |
| Staatsangehörigkeit (Staat): DE  |  | Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE  |  |
| Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: <input type="checkbox"/> alle Bestimmungsstaaten <input type="checkbox"/> alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten <input checked="" type="checkbox"/> nur die Vereinigten Staaten von Amerika <input type="checkbox"/> die im Zusatzfeld angegebenen Staaten  |  |   |  |
| Name und Anschrift (Familiennamen, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)<br><br><div style="text-align: center;">             KUGLER, Andreas<br/>             Teckstr. 13<br/>             73533 Alfdorf<br/>             DE           </div>                |  | Diese Person ist<br><input type="checkbox"/> nur Anmelder<br><input checked="" type="checkbox"/> Anmelder und Erfinder<br><input type="checkbox"/> nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.) |  |
| Staatsangehörigkeit (Staat): DE  |  | Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE  |  |
| Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: <input type="checkbox"/> alle Bestimmungsstaaten <input type="checkbox"/> alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten <input checked="" type="checkbox"/> nur die Vereinigten Staaten von Amerika <input type="checkbox"/> die im Zusatzfeld angegebenen Staaten  |  |   |  |

☐ Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem Fortsetzungsblatt angegeben.



**Feld Nr. V BESTIMMUNG VON STAATEN**

Die folgenden Bestimmungen nach Regel 4.9 Absatz a werden hiermit vorgenommen:

**Regionales Patent**

- ☐ **AP ARIPO-Patent:** GH Ghana, GM Gambia, KE Kenia, LS Lesotho, MW Malawi, SD Sudan, SL Sierra Leone, SZ Swasiland, UG Uganda, ZW Simbabwe und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Harare-Protokolls und des PCT ist
- ☐ **EA Eurasisches Patent:** AM Armenien, AZ Aserbaidshan, BY Belarus, KG Kirgisistan, KZ Kasachstan, MD Republik Moldau, RU Russische Föderation, TJ Tadschikistan, TM Turkmenistan und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Eurasischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☒ **EP Europäisches Patent:** AT Österreich, BE Belgien, CH und LI Schweiz und Liechtenstein, CY Zypern, DE Deutschland, DK Dänemark, ES Spanien, FI Finnland, FR Frankreich, GB Vereinigtes Königreich, GR Griechenland, IE Irland, IT Italien, LU Luxemburg, MC Monaco, NL Niederlande, PT Portugal, SE Schweden und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Europäischen Patentübereinkommens und des PCT ist.
- ☐ **OA OAPI-Patent:** BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Zentralafrikanische Republik, CG Kongo, CI Côte d'Ivoire, CM Kamerun, GA Gabun, GN Guinea, GW Guinea-Bissau, ML Mali, MR Mauretanien, NE Niger, SN Senegal, TD Tschad, TG Togo und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat der OAPI und des PCT ist.....

Nationales Patent (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben):

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> AE Vereinigte Arabische Emirate           | <input type="checkbox"/> LR Liberia.....  |
| <input type="checkbox"/> AL Albanien                               | <input type="checkbox"/> LS Lesotho.....  |
| <input type="checkbox"/> AM Armenien .....                         | <input type="checkbox"/> LT Litauen   |
| <input type="checkbox"/> AT Österreich .....                       | <input type="checkbox"/> LU Luxemburg.....  |
| <input type="checkbox"/> AU Australien .....                       | <input type="checkbox"/> LV Lettland  |
| <input type="checkbox"/> AZ Aserbaidshan                           | <input type="checkbox"/> MD Republik Moldau.....                                  |
| <input type="checkbox"/> BA Bosnien-Herzegowina .....              | <input type="checkbox"/> MG Madagaskar.....                                       |
| <input type="checkbox"/> BB Barbados                               | <input type="checkbox"/> MK Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien ..... |
| <input type="checkbox"/> BG Bulgarien.....                         | <input type="checkbox"/> MN Mongolei  |
| <input type="checkbox"/> BR Brasilien.....                         | <input type="checkbox"/> MW Malawi.....   |
| <input type="checkbox"/> BY Belarus.....                           | <input type="checkbox"/> MX Mexiko.....   |
| <input type="checkbox"/> CA Kanada                                 | <input type="checkbox"/> NO Norwegen.....   |
| <input type="checkbox"/> CH und LI Schweiz und Liechtenstein       | <input type="checkbox"/> NZ Neuseeland.....                                       |
| <input type="checkbox"/> CN China.....                             | <input type="checkbox"/> PL Polen.....  |
| <input type="checkbox"/> CU Kuba .....                             | <input type="checkbox"/> PT Portugal.....   |
| <input type="checkbox"/> CZ Tschechische Republik.....             | <input type="checkbox"/> RO Rumänien  |
| <input type="checkbox"/> DE Deutschland.....                       | <input type="checkbox"/> RU Russische Föderation.....                             |
| <input type="checkbox"/> DK Dänemark.....                          | <input type="checkbox"/> SD Sudan   |
| <input type="checkbox"/> EE Estland.....                           | <input type="checkbox"/> SE Schweden  |
| <input type="checkbox"/> ES Spanien.....                           | <input type="checkbox"/> SG Singapur  |
| <input type="checkbox"/> FI Finnland.....                          | <input type="checkbox"/> SI Slowenien.....  |
| <input type="checkbox"/> GB Vereinigtes Königreich                 | <input type="checkbox"/> SK Slowakei.....   |
| <input type="checkbox"/> GD Grenada.....                           | <input type="checkbox"/> SL Sierra Leone  |
| <input type="checkbox"/> GE Georgien.....                          | <input type="checkbox"/> TJ Tadschikistan.....                                    |
| <input type="checkbox"/> GH Ghana .....                            | <input type="checkbox"/> TM Turkmenistan.....                                     |
| <input type="checkbox"/> GM Gambia                                 | <input type="checkbox"/> TR Türkei.....   |
| <input type="checkbox"/> HR Kroatien                               | <input type="checkbox"/> TT Trinidad und Tobago.....                              |
| <input type="checkbox"/> HU Ungarn.....                            | <input type="checkbox"/> UA Ukraine.....  |
| <input type="checkbox"/> ID Indonesien                             | <input type="checkbox"/> UG Uganda.....   |
| <input type="checkbox"/> IL Israel.....                            | <input checked="" type="checkbox"/> US Vereinigte Staaten von Amerika.....        |
| <input type="checkbox"/> IN Indien                                 | <input type="checkbox"/> UZ Usbekistan.....                                       |
| <input type="checkbox"/> IS Island                                 | <input type="checkbox"/> VN Vietnam.....  |
| <input checked="" type="checkbox"/> JP Japan.....                  | <input type="checkbox"/> YU Jugoslawien.....                                      |
| <input type="checkbox"/> KE Kenia.....                             | <input type="checkbox"/> ZA Südafrika.....  |
| <input type="checkbox"/> KG Kirgisistan.....                       | <input type="checkbox"/> ZW Simbabwe.....   |
| <input type="checkbox"/> KP Demokratische Volksrepublik Korea..... |   |
| <input type="checkbox"/> KR Reublik Korea.....                     |   |
| <input type="checkbox"/> KZ Kasachstan.....                        |   |
| <input type="checkbox"/> LC Saint Lucia                            |   |
| <input type="checkbox"/> LK Sri Lanka                              |   |

Kästchen für die Bestimmung von Staaten, die dem PCT nach der Veröffentlichung dieses Formblatts beigetreten sind:

**Erklärung bzgl. vorsorglicher Bestimmungen:** zusätzlich zu den oben genannten Bestimmungen nimmt der Anmelder nach Regel 4.9 Absatz b auch alle anderen nach dem PCT zulässigen Bestimmungen vor mit Ausnahme der im Zusatzfeld genannten Bestimmungen, die von dieser Erklärung ausgenommen sind. Der Anmelder erklärt, daß diese zusätzlichen Bestimmungen unter dem Vorbehalt einer Bestätigung stehen und jede zusätzliche Bestimmung, die vor Ablauf von 15 Monaten ab dem Prioritätsdatum nicht bestätigt wurde, nach Ablauf dieser Frist als vom Anmelder zurückgenommen gilt. (Die Bestätigung einer Bestimmung erfolgt durch die Einreichung einer Mitteilung, in der diese Bestimmung angegeben wird, und die Zahlung der Bestimmungs- und der Bestätigungsgebühr. Die Bestätigung muß beim Anmeldeamt innerhalb der Frist von 15 Monaten eingehen.)



| Feld Nr. VI PRIORITÄTSANSPRUCH                             |  | Weitere Prioritätsansprüche sind im Zusatzfeld angegeben |  |   |
|--|--|--|--|---|
| Anmeldedatum<br>der früheren Anmeldung<br>(Tag/Monat/Jahr) | Aktenzeichen der<br>früheren Anmeldung | Ist die frühere Anmeldung eine:                          |  |   |
|  |  | ationale Anmeldung:<br>Staat                             | regionale Anmeldung: *<br>regionales Amt | internationale Anmeldung:<br>Anmeldeamt |
| Zeile (1)<br>07. Dezember 1998<br>(07.12.98)               | 19856331.0 /                           | Bundesrepublik<br>Deutschland                            |  |   |
| Zeile (2)  |  |  |  |   |
| Zeile (3)  |  |  |  |   |

☒ Das Anmeldeamt wird ersucht, eine beglaubigte Abschrift der oben in Zeile(n) (1) bezeichneten früheren Anmeldung(en) zu erstellen und dem Internationalen Büro zu übermitteln.

#### Feld Nr. VII INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

Wahl der Internationalen Recherchenbehörde (ISA)  
(falls zwei oder mehr als zwei Internationale Recherchenbehörden für die Ausführung der internationalen Recherche zuständig sind, geben Sie die von Ihnen gewählte Behörde an: (der: Zweibuchstaben-Code kann benutzt werden)  
ISA/

Antrag auf Nutzung der Ergebnisse einer früheren Recherche: Bezugnahme auf diese frühere Recherche (falls eine frühere Recherche bei der internationalen Recherchenbehörde beantragt oder von ihr durchgeführt worden ist):  
Datum (Tag/Monat/Jahr): Aktenzeichen Staat (oder regionales Amt)

#### Feld Nr. VIII KONTROLLISTE; EINREICHUNGSSPRACHE

Diese internationale Anmeldung enthält die folgende Anzahl von Blättern:

Antrag : 7 Blätter ✓  
Beschreibung (ohne Sequenzprotokollteil) : 15 Blätter ✓  
Ansprüche : 5 Blätter ✓  
Zusammenfassung : 1 Blätter ✓  
Zeichnungen : 6 Blätter ✓  
Sequenzprotokollteil der Beschreibung :        Blätter  
Blattzahl insgesamt : 34 Blätter

Dieser internationalen Anmeldung liegen die nachstehend angekreuzten Unterlagen bei:

- ☒ Blatt für die Gebührenberechnung
- ☐ Gesonderte unterzeichnete Vollmacht
- ☐ Kopien der allgemeinen Vollmacht; Aktenzeichen (falls vorhanden)
- ☐ Begründung für das Fehlen einer Unterschrift
- ☐ Prioritätsbeleg(e), in Feld VI durch folgende Zeilennummer gekennzeichnet:
- ☐ Übersetzung der internationalen Anmeldung in die folgende Sprache:
- ☐ Gesonderte Angaben zu hinterlegten Mikroorganismen oder biologischem Material
- ☐ Sequenzprotokolle für Nucleotide und/oder Aminosäuren (Diskette)
- ☐ Sonstige (einzeln auführen):

Abbildung der Zeichnungen, die mit der Zusammenfassung veröffentlicht werden soll (Nr.): 1 und 2

Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht wird: Deutsch

#### Feld Nr. IX UNTERSCHRIFT DES ANMELDERS ODER DES ANWALTS

Der Name jeder unterzeichnenden Person ist neben der Unterschrift zu wiederholen, und es ist anzugeben, sofern sich dies nicht eindeutig aus dem Antrag ergibt, in welcher Eigenschaft die Person unterzeichnet.

ROBERT BOSCH GMBH

Nr. 135/96 AV

(Erfinderunterschriften siehe Seite 7)

  
Burbaum


| Vom Anmeldeamt auszufüllen   |  | Vom Internationalen Büro auszufüllen                             |  |
|--|--|--|--|
| 1. Datum des tatsächlichen Eingangs dieser internationalen Anmeldung   | 2. Zeichnungen<br><br><input type="checkbox"/> eingegangen:<br><br><input type="checkbox"/> nicht eingegangen:       | Datum des Eingangs des Aktenexemplars beim Internationalen Büro: |  |
| 3. Geändertes Eingangsdatum aufgrund nachträglich, jedoch fristgerecht eingegangener Unterlagen oder Zeichnungen zur Vervollständigung dieser internationalen Anmeldung: |  | Formblatt PCT/RO/101 (letztes Blatt)                             |  |
| 4. Datum des fristgerechten Eingangs der angeforderten Richtigstellung nach Artikel 11(2) PCT:   |  |  |  |
| 5. Vom Anmelder benannte Internationale Recherchenbehörde: ISA/  | 6. Übermittlung des Recherchenexemplars bis zur Zahlung der Recherchegebühr aufgeschoben<br><input type="checkbox"/> |  |  |



**Zusatzfeld** Wird dieses Zusatzfeld nicht benutzt, so solltet dieses Blatt dem Antrag nicht beigegeben werden

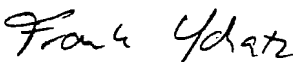
**J. Wenn der Platz in einem Feld nicht für die Angaben ausreicht: In diesem Fall schreiben Sie "Fortsetzung von Feld Nr. ...." (Nummer des Feldes angeben) und machen die Angaben entsprechend der in dem Feld, in dem der Platz nicht ausreicht, vorgeschriebenen Art und Weise, insbesondere:**

- (i) Wenn mehr als zwei Anmelder und/oder Erfinder vorhanden sind und kein Fortsetzungsblatt zur Verfügung steht: In diesem Fall schreiben Sie "Fortsetzung von Feld Nr. III" und machen für jede weitere Person die in Feld Nr. III vorgeschriebenen Angaben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.
  - (ii) Wenn in Feld Nr. II oder III die Angabe "die im Zusatzfeld angegebenen Staaten" angekreuzt ist: In diesem Fall schreiben Sie "Fortsetzung von Feld Nr. II", "Fortsetzung von Feld Nr. III" bzw. "Fortsetzung von Feld Nr. II und III" und geben den Namen des Anmelders oder die Namen der Anmelder an und neben jedem Namen den Staat oder die Staaten (und/oder ggf. ARIPO-, eurasisches, europäisches oder OAPI-Patent), für die die bezeichnete Person Anmelder ist.
  - (iii) Wenn in Feld Nr. II oder III genannte Erfinder oder Erfinder/Anmelder nicht für alle Bestimmungsstaaten oder für die Vereinigten Staaten von Amerika als Erfinder bekannt ist: In diesem Fall schreiben Sie "Fortsetzung von Feld Nr. II", "Fortsetzung von Feld Nr. III" bzw. "Fortsetzung von Feld Nr. II und Nr. III" und geben den Namen des Erfinders oder die Namen der Erfinder an und neben jedem Namen den Staat oder die Staaten (und/oder ggf. ARIPO-, eurasisches, europäisches oder OAPI-Patent), für die die bezeichnete Person Erfinder ist.
  - (iv) Wenn zusätzlich zu dem Anwalt oder den Anwälten, die in Feld Nr. IV angegeben sind, weitere Anwälte bestellt sind: In diesem Fall schreiben Sie "Fortsetzung von Feld Nr. IV" und machen für jeden weiteren Anwalt die entsprechenden, in Feld Nr. IV vorgeschriebenen Angaben.
  - (v) Wenn in Feld Nr. V bei einem Staat (oder bei OAPI) die Angabe "Zusatzpatent" oder "Zusatzzertifikat," oder wenn in Feld Nr. V bei den Vereinigten Staaten von Amerika die Angabe "Fortsetzung" oder "Teilfortsetzung" hinzugefügt wird: In diesem Fall schreiben Sie "Fortsetzung von Feld Nr. V" und geben den Namen des betreffenden Staats (oder OAPI) an und nach dem Namen jedes solchen Staats (oder OAPI) das Aktenzeichen des Hauptschutzrechts oder der Hauptschutzrechtsanmeldung und das Datum der Erteilung des Hauptschutzrechts oder der Einreichung der Hauptschutzrechtsanmeldung.
  - (vi) Wenn in Feld Nr. VI die Priorität von mehr als drei früheren Anmeldungen beansprucht wird: In diesem Fall schreiben Sie "Fortsetzung von Feld Nr. VI" und machen für jede weitere frühere Anmeldung die entsprechenden, in Feld Nr. VI vorgeschriebenen Angaben.
  - (vii) Wenn in Feld Nr. VI die frühere Anmeldung eine ARIPO Anmeldung ist: In diesem Fall schreiben Sie "Fortsetzung von Feld Nr. VI" und geben, unter Angabe der Nummer der Zeile, in der die die frühere Anmeldung betreffenden Angaben gemacht sind, mindestens einen Staat an, der Mitglied der Pariser Verbandsübereinkunft zum Schutz des gewerblichen Eigentums ist und für den die frühere Anmeldung erfolgte.
2. Wenn, im Hinblick auf die Erklärung bzgl. vorsorglicher Bestimmungen in Feld Nr. V, der Anmelder Staaten von dieser Erklärung ausnehmen möchte: In diesem Fall schreiben Sie "Bestimmung(en), die von der Erklärung bzgl. vorsorglicher Bestimmungen ausgenommen ist(sind)" und geben den Namen oder den Zweibuchstaben-Code jedes so ausgeschlossenen Staates an.
3. Wenn der Anmelder für irgendein Bestimmungsamt die Vorteile nationaler Vorschriften betreffend unschädliche Offenbarung oder Ausnahmen von der Neuheitsschädlichkeit in Anspruch nimmt: In diesem Fall schreiben Sie "Erklärung betreffend unschädliche Offenbarung oder Ausnahmen von der Neuheitsschädlichkeit" und geben im folgenden die entsprechende Erklärung ab.
- Fortsetzung von Feld Nr. 9

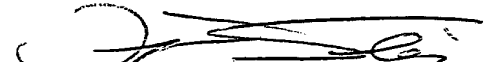
  
Manfred Leiter

  
Kurt Weiblen

  
Bernhard Lucas


  
Frank Schatz

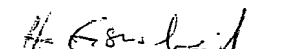
  
Andreas Kugler

  
Jürgen Seiz

  
Helmut Baumann


  
Gilbert Moersch

  
Herbert Olbrich

  
Heinz Eisenschmid

  
Eberhard Moesch

Joachim Dutzi

  
Thomas Beez







INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International Application No. PCT/DE99/03469

---

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (*Substitute sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments*):

the description, pages

1-15 as originally filed

the claims, Nos.

1-21 as filed on 12/06/2000  
with the letter of 11/29/2000

the drawings, sheets/fig.

1/6-6/6 as originally filed

84244504002



INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International Application No. PCT/DE99/03469

---

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. STATEMENT

|                               |                                 |     |
|-------------------------------|---------------------------------|-----|
| Novelty (N)                   | Claims 2, 4, 7, 8, 10-14, 17-21 | YES |
|                               | Claims 1, 3, 5, 6, 9, 15, 16    | NO  |
| Inventive Step (IS)           | Claims                          | YES |
|                               | Claims 1-21                     | NO  |
| Industrial Applicability (IA) | Claims 1-21                     | YES |
|                               | Claims                          | No  |

2. CITATIONS AND EXPLANATIONS

See Supplementary Page



INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT  
SUPPLEMENTARY PAGE  
International Application No. PCT/DE99/03469

---

Re Point V:

i) Reference is made to the following documents:

D1 = U.S. Patent No. 4,021,839 A (Denlinger Edgar Jacob)  
May 3, 1977 (5/3/77)

ii) Document D1 discloses (see column 2, line 60 through column 3, line 42 and column 5, lines 34-43) a method of packaging electronic components, having the steps:

- a) designing a plurality of cavities 15 in a package substrate 12, where the package substrate is made of a photopatternable glass (implicit disclosure) (see column 3, lines 4-17, for example);
- b) mounting electronic components 20/22/24 in the cavities;
- c) sealing the cavities with a cover substrate or cover layer 26;
- d) separating the components packaged in this way.

Consequently, the object of Claim 1 is not novel (Article 33(2) PCT).

iii) Dependent Claims 2 through 21 do not contain any additional features which, in combination with the features of any claim to which it/they refer back, would meet the PCT requirements with regard to novelty (Article 33(2)) or inventive merit (Article 33(3)), because these additional features are known from D1 and/or these additional features relate to normal considerations of those skilled in the art.

